8. 3. 76

Digitized by Google

Digitized by Google

NUOVO

DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

XXIII.

Digitized by Google

2

NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

E DELLA

ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIANTE

COMPILATO DAI SIGNORI

LENORMAND, PAYEN, MOLARD JEUNE, LAUGIER,
FRANCOEUR, ROBIQUET, DUFRESNOY, EC., EC.

Prima Traduzione Italiana

fatta da una società di dotti e d'artisti, con l'aggiunta della spiegazione di tutte le voci proprie delle arti e dei mestieri italiani, di molte correzioni, scoperte e invenzioni estratte dalle migliori opere pubblicate recentemente su queste materie; con in fine un nuovo Vocabolario francese dei termini di arti e mestieri corrispondenti con la lingua italiana e coi principali dialetti d'Italia.

OPERA INTERESSANTE AD OGNI CLASSE DI PERSONE, CORREDATA DI UN COPIOSO NUMERO DI TAVOLE IN RAME DEI DIVERSI UTENSILI, APPARATI, STROMENTI, MACCHINE ED OFFICINE.

TOMO XXIII.

VENEZIA
PRESSO GIUSEPPE ANTONELLI ED.
TIP. PREMIATO DI MEDAGLIE D'ORO
1839

BIBL. FIORENTINA

Digitized by Google

4

Digitized by Google

5.

SUPPLIMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

Compilato

dalle migliori opere di scienze e d'arti pubblicatesi negli ultimi tempi, e particolarmente da quelle di Berzelio, Dumas, Chevreul, Gay-Lussac, Hachette, Clement, Borgnis, Tredgold, Buchanam, Rees; dal Dizionario di Storia naturale, da quello dell' Industria, ec. ec., ed esteso a ciò che più particolarmente può risguardare l' Italia.

Digitized by Google

6

Digitized by Google

SUPPLIMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI, ecc.

FIMBRIA. Orlo della veste.

(ALBERTI.)

FIMBRIATO. Orlato da piede con frangia od altro ornamento.

(ALBERTI)

FIME o FIMO. V. CONCIME, LETAME.

FINALE. Dicono i tipografi quei vasi o fiori che si mettono in fine delle pagine stampate. L'arte di fare questi finali si è oggidì assai raffinata e ne parleremo in quegli articoli dove si tratterà del modo di fare quei legni o piombi che adoperansi per tal uso ed anche per fare le figure interposte nel testo stampate col torchio tipografico contemporaneamente ai caratteri (V. IMPAONTARE, INCISIONE, FONDITORE *di caratteri* e POLITIPIA). Alla parola LITOTIPIA indicheremo come siasi proposto di applicare a questo uopo la pietra.

(G.**M)

FINESTRA. Presso gli antichi le finestre erano generalmente strette ed assai piccole; Seneca dice che quelle del bagno di Scipione avevano l'aspetto di semplici fenditure. Pare tuttavia, che nelle case di campagna di Plinio, a Laurentino ed a Tusci, vi avessero diversi appartamenti, sale comode per il pranzo, gallerie ed altre camere spaziose, le quali richiedevano grandi finestre. Vitruvio prescrive espressamente, che le camere da desinare, le gallerie, i corridoi e le scale, sieno disposte in maniera che dalle finestre ricevano buon lume.

Nelle ruine di Pompeia non si trovarono se non poche case che avessero finestre su la strada, e quelle finestre stesse non sembrano essere state praticate che per dare lume alle camere; sono esse aperte a tale altezza, che alcuno non potrebbe collocarvisi comodamente per vedere al di fuori.

Le finestre si chiusero a principio con semplici imposte; non si cominciò se non che assai tardi ad accomodarvi de' vetri o delle materie trasparenti, le quali secondo Plinio erano di pietra specolare, forse di gesso specolare o di selenite; e di questa si fece uso sovente

anche nei secoli bassi. Trovansi tuttavia ad Ercolano frammenti di lamine di vetro, che indussero alcuni a credere che anche il vetro si adoperasse antieamente a quell'uso; dicesi pure, che scoperta siasi a Pompeia una casa, le cui finestre erano guernite di vetri.

I templi più antichi d'ordinario non avevano finestre, tuttavia si assicura che ne avevano alcuni nell'Egitto. Nelle ruine di Tebe vedesi al di sopra del colonnato del tempio maggiore una specie di finestra in di forma balestriera; ma non si dice, nè può tampoco congetturarsi che monita fossa di vetri.

I nostri antichi italiani usarono finestre ingraticolate di ferro o di legno; usarono pure finestre invetriate, e impannate, cioè chiuse con pannolino o carta.

Le parti ed ornamenti di una finestra sono il DAVANZALE semplice o intavolato, il PARAPETTO, lo SGUANCIO O SPALLETTA, l' IMBOTTE, il BATTENTE, lo STIPITE, l' ARCHITRAVE, il FREGIO, la CORNICE, il FRONTESPIZIO e talvolta la MENSOLA (V. queste parole) sulla forma delle quali varie parti ne si offrirà occasione di trattare allorchè parleremo particolarmente dei VANI da praticarsi nelle muraglie. Della maniera di fare le INVETRIATE e la IMPOSTA delle finestre rimettiamo ad articoli separati il discorrere.

(Diz. delle Origini—G.**M.)

FINESTRATA *di sole*. Dicono i contadini, quando subito dopo una pioggia o frescura, s'apre ad un tratto un tendone di nuvoli, per cui passa il sole, la qual cosa è micidiale per le piante.

(ALBERTI.)

FINESTRATO. Luogo ove sono le finestre, ordine di finestre.

(ALBERTI.)

FINESTRATO. V. FINESTRA.

FINEZZA. Dicesi nelle arti lo stato e qualità di tutta ciò che è fino, squisito ed ottimo nel suo genere, e si dice anche per isquisitezza e delicatezza di lavoro.

(ALBERTI.)

FINGERE *antichità nel marmo*. Tingere il marmo nuovo con alcune misture che gli dieno l'apparenza di antichità.

(ALBERTI.)

FINIMENTO. I grandi animali domestici vennero a ragione paragonati a macchine possenti le forze della quali vengono dall' uomo utilmente impiegate per vincere la resistenze, superare gli ostacoli e comunicare alle masse inerti movimenti di traslazione. Così nelle campagne attaccati all' aratro cui danno il moto il bue od il cavallo scavano i solchi; sui canali e sui fiumi, i cavalli furono per lungo tempo i soli mezzi, coi quali l' uomo giunse a vincere la resistenza della corrente o quella dell' acqua, le quali difficilmente dalla sola forza dei remi si sarebbero potute superare; finalmente oggidì pure i cavalli, i buoi, gli asini e i muli sono quasi i soli motori dei veicoli impiegati a trasportare per terra quelle merci che alimentano il commercio della nostra città. Per rendere utili efficacemente questi possenti motori, ed applicare con la minor perdita possibile le loro forze a vincere la resistenze si imaginarono varii congegni alcuni dei quali, cioè i *finimenti*, non sono per la maggior parte altro che mezzi di trasmettere l' azione dei primi ai secondi; ed altri, cioè la vettura ed i carri, sono destinati a rendere più facile, col loro meccanismo, lo spostamento dei pesi. Lo scopo che in questo articolo ci proponiamo si è di esaminare quale sia il sistema di finimento più favorevole all'intero sviluppo delle forze dei grandi animali domestici secondo il particolare servigio cui applicare si vogliono, e quale sia maniera di ben co-

struire le parti di questi finimenti medesimi.

I finimenti sono quindi que' diversi apparecchii che adattansi sul corpo degli animali domestici con lo scopo precipua mente di facilmente dirigerli, e di far loro eseguire lo spostamento di una massa o trascinandola o portandola in sul dosso; alcune parti accessorie di essi servono a preservare gli animali stessi dalle punture degli insetti e dall' azione della temperatura. I finimenti possono risguardarsi come destinati a porre in relazione i motori animati con le masse che devono spostare, od in altre parole, quali mezzi di applicare le forze motrici alla resistenza che loro si oppone; perciò la loro ragionata fabbricazione ed adattamento sul corpo degli animali è di molta importanza, entrando come parte essenziale nella soluzione di questo interessantissimo problema di meccanica: *data la forza di un motore animato farle eseguire lo spostamento di una resistenza con la minor perdita possibile.*

Prima che dare le regole da seguirsi nel lavoro dei finimenti dobbiamo indicare i nomi, la forma e gli usi delle varie parti che li compongono ed accennare in pari tempo quale sia la forma delle regioni anatomiche, alle quali queste parti di finimenti vanno adattate.

Dei finimenti del cavallo da tiro. Tre apparecchii distinti per lo scopo cui sono destinati costituiscono il finimento del cavallo da tiro; il primo ed il più essenziale è destinato ad eseguire il traimento, vale a dire a trasmettere alla vettura il movimento all' innanzi comunicatogli dal cavallo; il secondo trasmette i movimenti all' indietro e permette inoltre all' animale di opporsi nelle discese alla troppo grande velocità che può acquistare la massa trasportata pel suo proprio peso sul pendio del terreno; il terzo finalmente serve soltanto a dirigere gli animali.

Dell' apparecchio di traimento. La parte essenziale dell'apparecchio di traimento, si è il *collare* od il *pettorale*, i cui accessorii sono le *tirelle*, il *sopraspalle*, i *foderi* e la *cigna*.

Del collare e delle qualità che in esso si esigono non faremo qui parola, essendosene bastantemente trattato in articolo a parte di questo Supplimento (T. V, pag. 230), ed essendosene pure fatto qualche cenno all'articolo BASTAIO del Dizionario (T. II, pag. 385 e 386).

Il pettorale è un apparecchio di traimento più semplice assai del collare, essendo essenzialmente formato di una larga fascia di cuoio composta di più pelli sovrapposte che cigne il petto del cavallo, e terminasi ai due capi più indietro delle spalle con un grosso anello di ferro cui si attaccano la tirelle. Questa fascia, detta anche *petto* o *pettiera*, è tenuta al suo posto da alcune coregge che diconsi *reggi-petto* e per lo più sono quattro, due da ciascun lato. Le prime attaccansi all'indietro della spalla, le seconde all'anello, e vanno tutte a finire al guancialetto che vien dopo il randello.

Le tirelle sono quei legami che uniscono il collare od il pettorale alla vettura, e servono pure a trasmettere il movimento del motore animato alla resistenza che dee spostare. Sono una per parte del corpo dell' animale, ed attaccansi da una cima al braccio della stecca del collare o all'anello del pettorale; dall'altra alla vettura od al bilancino di assa essendo mantenute nella loro posizione e direzione dal *sopraspalle*, dal *falso sopraspalle*, dal *fodero* e dalla *cigna*. Possono essere di cuoio, di canapa o di ferro.

Il sopraspalle o *reggi-tirelle* è una

larga coreggia posta traversalmente sul dorso dell'animale e destinata a sostenere appunto le tirelle. Alle sue cime libere tiene una specie di tubo di cuoio, o fodero che serve a contenere queste tirelle ed a guarentire dallo sfregamento di esse quelle parti della pelle che vi sarebbero esposte.

Dicesi *sopraccigna* una coreggia che è per così dire l'opposto del *sopraspalle*, la quale passando sotto al petto dietro alle membra anteriori attaccasi da ciascun lato alla tirelle impedendo loro di salire.

Il falso sopraspalle ed il falso fodero hanno gli stessi usi che i due apparecchii dello stesso nome che abbiamo descritti e ne differiscono soltanto perciò che sono posti sulla regione delle reni e delle coscie.

Anatomia delle regioni sulle quali posa il pettorale. Quando questo è al suo posto poggia con tutta la sua parte anteriore sul petto dell'animale, al di sopra dello sterno, a livello dell'ingresso nel torace dei condotti aerei e vascolari, e da ciascun lato sulla punta sagliente delle spalle. All'indietro non è a contatto che con le grosse masse muscolari situate nell'angolo della scapola dell'omero. Il guancialetto di questo apparecchio poggia all'indietro del garrese all'origine della regione dorsale che ha per base anatomica nel mezzo le eminenze delle vertebre dorsali coperte alla loro sommità di una produzione legamentosa bianca, le cui lesioni hanno sempre tristissime conseguenze.

Dell' apparecchio di retrocedimento. La parte essenziale di questo apparecchio è l'imbraca la cui forma è molto analoga a quella del pettorale essendo al pari di esso essenzialmente formata di una larga fascia di cuoio terminata ad ogni suo capo con un grosso anello di ferro cui si attacca una catena o coreggia che dicesi *di rinculo*. Tutta questa parte del finimento è tenuta ferma al suo posto da varie coregge dette *reggimbraca* che ricoprono le natiche del cavallo si incrociano sulla groppa ed attaccansi o ad un sellino posto su di essa e di forma analoga al guancialetto del pettorale o semplicemente alla groppiera. Questo sellino o la groppiera stessa sono tenuti fermi nella loro posizione all'innanzi mediante una coreggia che li unisce al collare od alla sella quando siavi questa, ed all'indietro dal *soccodagnolo* o *posolino* che è un rotolo di cuoio guernito di crine, il quale curvandosi passa sotto la coda dell'animale ed attaccasi colle due sue cime unite in una sola alla groppiera del finimento.

Regioni anatomiche delle parti cui si oppoggia l'imbraca. Nel rinculare dell'animale tutta la parte posteriore della imbraca trovasi in relazione con i grossi muscoli delle natiche sui quali la pressione di essa non riesce dolorosa. Nella sua parte anteriore gli anelli di ferro sono posti immediatamente sui fianchi, la pelle dei quali riparasi dal loro sfregamento mediante un grande pezzo di cuoio. Il sellino della imbraca, posto sulla regione delle reni, poggia sovra parti le quali presentano le stesse considerazioni anatomiche che quelle regioni sulle quali poggia il guancialetto del pettorale; hanno in fatto per base come quest'ultimo le eminenze ossee delle vertebre sormontate da una produzione legamentosa; havvi tuttavia questa differenza che in quella regione il risalto delle eminenze al di sopra delle masse muscolari onde sono cinte ai lati è minore, in conseguenza di che sono meno esposte ad essere ferite dal contatto dei finimenti.

Dell' apparecchio che dirige il ca-

Digitized by Google

vallo. I cavalli da tiro dirigonsi con la *briglia* e con le *redini* o *guide*.

Della briglia. Due parti distinte entrano nella composizione di questa. L'una è il *morso* che ponesi in bocca all'animale e serve a condurlo; l'altra è la montatura che cigne la testa e sostiene il morso.

Il morso è l'agente essenziale per assoggettare un cavallo, ma è assai più complicato ed ha una parte assai più importante pel finimento del cavallo da sella che per quello da tiro. Il morso di quest'ultimo è per la più formato di un cilindro di ferro od anche soltanto di legno che è l'imboccatura del morso, essendo rigonfio ai suoi capi, i quali diconsi *voltoi*, e più sottile nel mezzo dove talvolta presenta una curva destinata a lasciare liberi i movimenti della lingua. Ciascuno de' *voltoi* è munito o semplicemente di un anello destinato ad attaccarvi la montatura e le redini, o di un asta di ferro unitavi ad angolo retto che dicesi la *stanghetta del morso* ed è diritta e guernita alla cima superiore di un'apertura, detta l'*occhio del morso*, od anche il *portamorso*, e destinata ad attaccarvi le sguance della briglia; ed alla parte inferiore di due anelli l'uno posto a livello dell'imboccature e destinato ad attaccarvi il barbuzzale ed il filetto, l'altro alla estremità della stanghetta per attaccarvi le redini.

Regioni anatomiche. Il morso si appoggia principalmente ed esercita la sua azione sopra le barre, regioni che hanno per base l'osso tagliente superiore dell'osso mascellare e la membrana mucosa che lo ricopre.

La montatura. Le parti costituenti la montatura sono: la *testiera*, le *sguance*, gli *occhiali*, il *frontale*, il *soggolo*, e la *museruola*.

La testiera è quella parte allargata della briglia che passa dietro le orecchie sulla nuca dell'animale. Le sue due cime diramansi in due coreggiuole, l'una più larga che va in seguito delle sguance avendo parecchi fori per ricevere l'ardiglione delle loro fibbie; l'altra più stretta la quale unendosi mediante una fibbia a quella che è dalla parte opposta forma il *soggolo* così detto perchè passa sotto le ganasce e la gola dell'animale. La testiera poggia sopra una regione che ha per base l'articolazione della prima vertebra con la testa, l'origine del legamento cervicale, ed i tendini terminali dei musculi della incollatura; le ferite di questa regione sono di tutte le altre le più difficili a cicatrizzarsi.

Le *sguance* sono quelle due parti della briglia poste lateralmente sulle ganasce, fra la testiera che è in alto ed alla quale si uniscono con una fibbia onde sono guernite, e l'occhio del morso o *portamorso*, nel quale sono infilate. A livello dell'occhio dell'animale ciascuna sguancia tiene un pezzo di cuoio quadrato od ovale destinato ad impedire che il cavallo guardi lateralmente o all'indietro e che è quello cui dicesi *occhiale*.

Il *frontale* ponesi sul fronte dinanzi le orecchie, e tiene a ciascuna cima un anello nel quale passano le due grandi coregge della testiera; fa l'offizio d'impedire che questa portisi più indietro della nuca sulla parte superiore del collo.

La *museruola* è quella striscia di cuoio che passa sul naso ed abbraccia, in anelli che tiene alle cime, la parte inferiore delle due sguance che tiene ferme sulle ganasce: la forma della museruola può in mille guise variarsi ed è per lo più tenuta ferma al suo posto da coreggiuole che incrociansi sulla fronte e vanno ad attaccarsi al frontale.

Il *filetto* è formato di due coregge di

cuoio che sono destinate a sostenere la testa del cavallo, e si attaccano colla loro cima inferiore alle campanelle dei *voltoi* del morso, essendo riunite colla loro cima superiore alla sommità del *collare* o ad un uncino fissato sull' innanzi del sellino dei finimenti a *pettorale*.

Le *redini* sono funi di canapa, di lana od altro, o lunghe e strette coregge di cuoio che attaccansi da un capo alle estremità inferiore delle stanghette del morso assendo dall' altro capo tenute in mano da quello che guida. Sono più o meno lunghe per conseguenza secondo che questo è più o meno vicino ai cavalli, e gli servono per trasmettere ad essi la propria volontà e farli girare dall' una o dall' altra parte secondo che occorre.

Sono questi in generale i nomi, la forma, e gli usi delle varie parti del finimento di un cavallo da tiro pei grossi pesi. Secondo il posto che occupano gli animali nell' attaccarli alle vetture il loro finimento subisce pui alcuni cangiamenti, resi necessari dai differenti servigi che devono prestare.

Del finimento del cavallo da carretta. Questo finimento è diverso da quello del cavallo da tiro principalmente per l' aggiunta di un apparato particolare destinato a fargli portare le stanghe delle vettura e formato di una *sella* e del *porta stanghe*.

La *sella* del cavallo da carrette è un arnese piegato in guisa da potersi adattare sul dorso dell' animale che dee proteggere dagli sfregamenti del porta stanghe. La sua ossatura di legno, detta *arcione* o *fusto*, è formata di due pezzi concavi riuniti l' uno all'altro alle loro parte superiore dal lato concavo e legati insieme con colle e caviglie di ferro. Questo arcione tiene sulla sua faccia esterna convessa tanto sul dinanzi che sul di dietro due mezze lune di legno, il risalto delle quali lascia una gole profonda nel mezzo nella quale mettesi il porta-stanghe. Tutta questa superficie esterna della sella è rivestita di grosso cuoio che si prolunga da ogni lato al basso dell' arcione. Questo è guarnito nella sua faccia interna concava di un guancialetto ripieno di crine o di lana che è quello che mette la sella a contatto col corpo dell' animale. Questa sella è tenuta ferma nella sua posizione dalla *cigna*, larga coreggia di cuoio che passa sotto al ventre dell' animale ed attaccasi alle sue due cima, ciascuna suddivisa in due strisce, alle *contro-cigne*, piccole coregge poste da ciascun lato sotto ei sughari della sella. Questa unione si fa cul mezzo di fibbie fissate all' estremità della cigna. Presentemente e Parigi invece di queste selle troppo pesanti e voluminose si fanno piccole selle dette *sellini alla francese*, che differiscono delle selle ordinarie da carrette per le loro forma più elegante, per l' assai minor peso dell' arcione, per le minori loro dimensioni ed anche per la forma particolare della faccia esterna, la quale invece di curve voluminose tiene soltanto due risalti di figura ovale troncati perpendicolarmente dal lato pel quale corrispondonsi e che intercettano fra il loro troncamento un solco largo quanto è il portastanghe che vi si dee collocere.

Questo portastanghe è una coreggia di cuoio molto larga ed assai forte le cui due cime ripiegate sopra se stesse formano due grossi anelli che sono quelli che sostengono le stanghe. Questa coreggie mettesi sulla scanalatura del sellino e trasmette al cavallo tutto l' eccesso di peso di quella parte della vettura che è anteriore alla sale. I due capi del porta stanghe che ripiegandosi formano gli anelli ansidetti, sono tagliati per una lunghezze

di 3 a 4 pollici in due coregge separate da una intaccatura larga presso a poco un pollice e ripiegate ciascuna e cucite sopra se stesse in maniera da formare due altri piccoli anelli nei quali passa un cilindro di ferro o di legno. Da questa disposizione risulta un'apertura quadrata intercettata fra le due striscie del porta stanghe, ed il cilindro destinato a lasciar passare una coreggia detta *corsoio del porta stanghe*, le cui due cime si doppiano sopra se stesse e riunisconsi l'una all'altra mediante una fibbia che permette di accorciare od allungare il porta stanghe ogni qualvolta occorre di innalzare od abbassare le stanghe che sostiene.

Anatomia della regione sulla quale poggia il sellino. Il sellino prende il suo punto d'appoggio più indietro del garrese su tutta la regione dorsale, la cui base ossea formata dalla colonna delle vertebre dorsali e dagli archi delle coste, sostiene da ciascun lato il grosso muscolo ilio-spinale, il quale segue la spina vertebrale e colma lo spazio angolare che risulta dall'unione delle costa colle vertebre. Da questa disposizione anatomica risulta che il corpo delle vertebre e l'origina delle costa trovansi pienamente guarentiti dalla pressione della sella dal cuscino muscolare che li copre, e che la sola cima delle eminenze della spina dorsale trovasi esposta al contatto di essa per la posizione che tiene alla sua superficie: considerazione della maggiore importanza, e sulla quale si hanno a fondare le regole che si devono avere per norma nella costruzione di questo arnese. Il collare del cavallo da stanghe differisce alcun poco da quello ordinario tenendo i bracciuoli di esso uncini destinati ad attaccarvi le catene delle stanghe della vettura.

Finimento del cavallo scapolo o bilancino. Questo finimento differisce da quello ordinario per la sua imbraca: la differenza del suo collare in ciò solo consistendo che la stecca sinistra di quell'arnese porta altrettanti anelli quanti sono i cavalli scapoli, servendo ciascun anello a sostenere la redina di uno di quelli dinanzi. La imbraca è diversa da quella del cavallo da stanghe, perchè assai più semplice; la parte posteriore è molto meno forte, la sella più piccola e spesso ancora si omette, e le porta imbraca sono assai meno numerose. Invece di anelli questa imbraca tiene alle cime una grossa fibbia alla quale si attaccano due forti coregge che accoppiate alle tirelle passano nei loro foderi, e vanno a fissarsi agli uncini con cui quelli sono terminati. Questo apparecchio di retrocedimento è molto importante nel cavallo scapolo, perciocchè gli permette di venire in aiuto del cavallo da stanghe nella discese, arrestando con la sua resistenza la rapidità del movimento che fa acquistare alla vettura la inclinazione del terreno. Per produrre questo effetto il cavallo scapolo dee attaccarsi dietro alla vettura con le sue coregge dell'imbraca attaccata a corde o a catene fissate alla parte posteriore della vettura medesima. Mettesi la sua imbraca in relazione colle redini unendole insieme mediante una coreggia che affibbiasi ad esse, e che passasi in un anello posto sul dinanzi della sella; facendo in tal guisa sentire il morso al cavallo se lo determina ad appoggiarsi sulla sua imbraca e ad opporre così al movimento della vettura una resistenza che viene trasmessa dalle coregge di retrocedimento. Quando la vettura dee percorrere paesi montuosi, i cui pendii sieno assai ripidi è indispensabile che il finimento di tutti i cavalli scapoli sia guernito di questo apparecchio di retrocedimento affinchè il vetturale possa ricorrere al loro aiuto nelle discese molto erte per solle-

vare il cavallo da stanghe che senza il loro aiuto potrebbe essere trascinato dalla rapidità della vettura e rimanere schiacciato sotto al peso di essa. L'uso dell'aiuto degli altri cavalli nelle discese è più efficace di tutte le altre maniere di fermi che soglionsi adoperare: ed in fatto oltre al produrre gli stessi effetti di questi fermi, bilanciano dessi, operando sul di dietro della sala all'estremità della vettura come sopra un braccio di leva, una gran parte del peso che si esercita sul porta-stanghe dal primo cavallo con una azione, l'intensità della quale è in ragione diretta della inclinazione del terreno. Finalmente hanno da ultimo anche il vantaggio di opporsi alla violenza delle scosse.

Il finimento degli altri cavalli scapoli non differisce da questo se non che per la mancanza della imbraca, quando gli accidenti del terreno non rendano necessario questo apparecchio nelle località che si hanno a percorrere.

Del finimento dei cavalli accoppiati. Diconsi *cavalli accoppiati* allorchè si attaccano a due a due per tirare una vettura a due o a quattro ruote. Il finimento dei cavalli posti da ciascun lato del timone della vettura in questo caso differisce da quello ordinario principalmente per la imbraca, pel collare, per la aggiunta di un altro apparecchio, cui si dà pure il nome di *collare*. Il collare propriamente detto non presenta altra differenza se non che l'avere stabilmente attaccate le tirelle ai suoi bracci e l'aggiunta alle sue stecche di un anello nel quale passano da ciascun lato le coregge dell'imbraca. La differenza di quest'ultima consiste nel riunirsi che fanno tutte due le sue coregge dopo aver passato nell'anello dianzi accennato, ad una catena, la quale essendo attaccata alle estremità del timone trasmette alla vettura tanto i movimenti all'indietro che le danno i cavalli quanto la resistenza che essi le oppongono.

Il collare che si aggiugne non è altro che una fascia di cuoio che cinge il collo dell'animale e termina con un anello, mediante il quale abbraccia le estremità di una spranghetta trasversale sospesa con una catena di ferro sotto la cima del timone. Questo collare è utile e per sostenere i cavalli nelle discese e perchè possano più facilmente trattenere la vettura, utilmente contribuendo all'effetto della imbraca.

I cavalli scapoli posti dinanzi al timone hanno un finimento del tutto simile, eccettochè mancano dell'imbraca.

Tutti questi varii finimenti si adopereno pei cavalli che tirano le vetture, e variansi poi in modi infiniti secondo le differenze di queste. Spiegato avendo fin qui che sieno le varie parti dei finimenti, ne basterà ora indicare il nome di quelle onde compongonsi i finimenti delle vetture di lusso per essere intesi.

Finimento pel cavallo da birroccio o cabriolet. Componesi questo d'una briglia, di un collare o pettorale, di un porta stanghe, di due redini, di due tirelle, di una controcigne, d'una groppiera, di quattro foileri e di un sellino.

Finimento per un tiro a quattro a grandi redini. I cavalli dinanzi non hanno che la briglia, il collare e pettorale ed un piccolo guancialetto trattenuto da una cigna; gli altri cavalli hanno un finimento comune. Nel finimento pel tiro a quattro alla Daumont, i due cavalli a sinistra hanno invece del sellino una sella e vengono montati ciascuno da un postiglione. Nel tiro a quattro alla francese vi ha un postiglione soltanto sopra uno dei cavalli dinanzi ed il cocchiere sulla cassetta. Nel tiro a quattro alemanno il postiglione è montato sopra uno dei cavalli

di dietro e conduca quelli dinanzi con lunghe redini. Questi cavalli dinanzi non hanno che la briglia, il pettorale, il guancialetto con la cigna e la groppiera. Il tiro a sei componesi del tiro a quattro a lunghe redini e di quello alla Daumont. Il tiro a otto alla francese è condotto da un postiglione montato sopra uno dei cavalli scapoli e da un cocchiere seduto a cassetta.

Finimento dei cavalli d'alzaia. Il finimento del cavallo d'alzaia differisce da quello comune principalmente per la mancanza dell' imbraca e per l'aggiunta nell' insieme di varie parti necessarie al servigio che presta questo animale.

Alle stecche del collare attaccansi al di sotto dei braccionli di esso due corde che incrociansi sulle reni e vanno a terminare dietro alle natiche ad un bilancino da esse sostenuto.

Le tirelle di questo finimento differiscono dalle comuni soltanto per essere molto più corte; non oltrepassano la lunghezza dell'animale, e si attaccano al bilancino sostenuto dietro alle natiche in quel modo che si è più addietro veduto. Hanno del resto tutti gli ordinarii accessorii.

In luogo del sellino mettesi un altro arnese, il che è una specie di piccola sella, i cui orli rialzati al dinanzi e all'indietro danno alla superficie superiore una curvatura che forma il seggio del conduttore.

Finalmente sui fiumi molto rapidi un accessorio indispensabile nel finimento del cavallo d' alzaia si è un coltello a doppio taglio sospeso in un astuccio dietro alla spalla sinistra del cavallo, vale a dire il più lontano dalla sponda del fiume, essendochè i cavalli attaccati alle barche camminano per l' ordinario sulla riva a destra. Questo coltello serve a tagliare le corde dell' alzaia, nel caso in cui i cavalli trascinati all' indietro dalla forza della corrente sieno minacciati di essere precipitati nel fiume.

Passando da queste particolari considerazioni ad altre più generali resta primieramente ad esaminare quali fra i finimenti a collare e quelli a pettorale sieno a preferirsi. Questi ultimi vengono principalmente adoperati per le carrozze ed altre vetture destinate al trasporto delle persone. Tutto lo sforzo dei cavalli operasi appunto sul pettorale alle cui cime le tirelle sono attaccate. Questa maniera di finimento però, che offre alcuni vantaggi per la sua leggerezza, non conviene egualmente bene per le vetture destinte al trasporto di grandi pesi, giacchè in allora lo sfregare continuato del pettorale sulla pelle ben presto la scorticherebbe rendendo in tal caso i cavalli inetti a servire. Adottasi quindi in tal caso il finimento a collare il quale oltre all' avere il vantaggio di sempartire più egualmente la pressione sulle spalle del cavallo, fa che si possano disporre le tirelle in maniera da lasciare all' animale la facilità di sviluppare una maggior quantità di forza. Per ben intendere tutto ciò duopo è osservare che le spalle del cavallo sulle quali poggia il collare presentano una linea inclinata che fa un angolo di 14.° a 15.° con la verticale; se adunque la posizione delle tirelle fosse orizzontale l'azione di esse non operando perpendicolarmente sul collare tenderebbe a farlo risalire e cagionerebbe ai cavalli una pressione al disotto del collo che riuscirebbe loro di molto incomodo. Perchè possano spiegare tutte le loro forze, d' uopo è che la situazione delle tirelle sia tale che agiscano in una direzione perpendicolare alla inclinazion del collare, il che dipende dal punto ove si attaccano alla vettura. Si vede quindi quanto difettoso sia

il modo di attaccare i cavalli fissando le tirelle ad uncini posti all' origine delle stanghe dalle vetture a due ruote che è tuttavia quello adottato per quasi tutti quei casi nei quali i cavalli sono posti sopra la stessa linea.

I collari devono essere eseguiti con tutte quelle avvertenze che a suo luogo abbiamo indicate (V. COLLARE) e qui aggiogneremo dover essere ancora più leggeri che sia possibile a fine di non istancare l'animale inutilmente. È certamente un uso che non si può abbastanza biasimare quello di dare ai collari un enorme volume a tal che con i loro guernimenti e con le loro gualdrappe quando sono inzuppati di pioggia alcuni di essi pesano fino a 140 libbre. Ben si vede che per quanto sia robusto un cavallo malamente può reggere a sostenere tutta la giornata sul collo un simile carico senza molto soffrirne e senza che si diminuisca di molto l' effetto utile ond' esso sarebbe capace; sicchè può dirsi che quanto più si giugnerà a diminuire il peso dei collari riavvicinendosi a quello dei pettorali impiegati per le carrozze, tanto più di inutile fatica risparmieranssi ai cavalli.

Qualunque però sia la cura avutasi nel fare i collari, e nell' attaccare le tirelle nel punto che meglio si conviene ben si vede che se queste non cedono alla pressione alternativa delle due spalle i cavalli saranno inceppati nel loro cammino e da ultimo resteranno piagati. Per evitare questo inconveniente attaccansi le tirelle non già alla vettura ma ad una traversa detta *bilancino* che non essendo trattenuta che nel mezzo da un pirone di ferro o da una coreggia cede ai movimenti che le spalle del cavallo trasmettono al collare.

Questa disposizione, facile sempre ad ottenersi nelle vetture, esige una qualche differenza quando i cavalli abbiano a girare una stanga infitta in un asse per porre in moto una macchina qualunque. Se in vero si stabiliscono le spranghe o leva tanto vicine e terra da potervi fissare la tirella col mezzo di un bilancino mobile, il cavallo non sempre dirigerebbesi nella tangente del circolo che descrive, la qual direzione è però quella che è necessaria perchè una parte della forza non vada perduta Quindi è che per mantenerlo in questa direzione fa duopo che il cavallo vi sia trattenuto da due stenghe stabili. Lo spazio però che vi ha fra queste due stanghe assai di rero è largo abbastanza per potervi stabilire la leva orizzontalmente; sicchè fa duopo porre le leve più alte e stabilire verticalmente la due stanghe frammezzo le quali è il cavallo. Allora attaccansi le tirelle molto corte a due uncini posti al basso delle stanghe e che trasmettono la pressione alternativa delle spalle ad un bilancino mobile posto alla parte superiore mediante due leve a squadra simili a quelle che impiegansi pel movimento de'campanelli nelle case. Mediante questa ingegnosa disposizione il cavallo trattenuto fra le due stanghe mantiensi nella direzione conveniente senza che i suoi movimenti sieno inceppati. (V. RUOTA *a cavallo*)

I gravi pericoli cui può esporre talora un soverchio fuoco od impetuosità dei cavalli, sicchè nella rapidissima corsa cui si danno, più non vale a frenarli la mano dell' uomo, fece che da molti studiossi il modo di potere per salvezza della persone staccare istantaneamente gli animali sicchè fuggano soli. La maggior parte di questi meccanismi fa parte della VETTURA, sicchè a quella parola ed a quella STACCO rimandiamo per essi; altri però sono modificazioni del finimento.

Fra questi ultimi ricorderemo quello proposto da Joanne col quale il cavallo scappato non porta seco che i soli suoi finimenti. Ecco in qual guisa sia desso combinato. Da ambe le parti del collare del cavallo sono due cordoni attaccati con l'altro capo a due foderi di cuoio lunghi 18 pollici ($0^m,49$) chiusi alla parte anteriore soltanto, ed ai quali sono attaccati il portaccigne, la cigna e la imbraca. Introduconsi le cime delle staughe della vettura in questi foderi, e le tirelle attaccansi nei soliti luoghi con fibbie che invece di ardiglioni hanno due caviglie di ferro che passansi in due fori fatti alle cime dalle tirelle, e che appoggiandosi sulle staffe delle fibbie danno a questa maniera di attaccare i cavalli tutta la solidità necessaria. Queste due caviglie possono tirarsi da quelli che sono nella vettura mediante cordoni legati alle cime di esse, ed allora rimanendo libere le tirelle il cavallo segue solo la sua corsa non portando seco che i foderi e gli arnesi a quelli attaccati. Joanne a questo congegno ne aggingneva un altro per fermare la vettura, del quale parleremo a quella parola.

Col metodo però di Joanne e cogli altri tutti analoghi a quello, i cavalli rimangono abbandonati all'azzardo; quindi altri volsero il pensiero a fare in modo da poter salvare ancora gli animali oltrechè la propria vita. Notabile fra tutti gli spedienti di questa seconda classe è la sempticissima modificazione apportata nei finimenti dal Dalesme, e che vedesi descritta nel secondo volume del *Recueil des machines approuvées par l'Académie*. Avendo egli osservato che i cavalli scappati fermansi tosto quando si getti loro in testa alcuna cosa che vieti loro di vedere, propose di applicare alla briglia invece di occhiali due calotte di cuoio, guernite di cerniere che permettono loro di aprirsi lateralmente; una molla adattata alla cerniera, e che opera nell'interno di ogni calotta tende a chiuderle, vale a dire, a far sì che coprano gli occhi del cavallo. All'esterno di ogni calotta vi è un cordone che serve a tenerla indietro facendo essa allora l'offizio degli occhiali, delle briglie comuni. Legasi il cordone alla redine con un cappio scorsoio; questo stesso cordone giugne fino alle mani del cocchiere, il quale lo tira se il cavallo gli leva la mano; allora i nodi vengono sciolti, le molle spingono le calotte con forza e le applicano sugli occhii del cavallo. Si vede che uno scatto potrebbe fare lo stesso effetto. Rammentiamo con piacere questo mezzo sì facile e tanto utile di arrestare i cavalli che cadde a torto in dimenticanza.

Del lavoro dei finimenti, e del loro adattamento sugli animali. Dal buon lavoro dei finimenti e dal loro adattamento sul corpo degli animali dipenda in gran parte l'uso più efficace possibile delle loro forze motrici contro le resistenze che devono spostare, poichè se in vero il finimento per la sua cattiva forma, per la dimensioni troppo grandi o troppo piccole o pel soverchio suo peso mette un ostacolo ai movimenti dell'animale ed all'uso totale delle sue forze, se una parte della quantità di moto che esso produce va perduto per la resistenza che deriva dalla mal regolata direzione dell'apparecchio che dee trasmetterla ben si vede che l'effetto utile del motore animato sarà di molto inferiore al massimo effetto che può produrre. Le regole adunque che presiedono al lavorio dei finimenti sono della più alta importanza poichè ne dipende direttamente la soluzione di un importante problema d'economia di forza motrice. Rimandando adunque agli articoli BASTATO e SEL-

tato per quanto riguarda la materiale esecuzione dei finimenti, qui accenneremo la parte a così dire teorica di quelle arti; consideremo cioè a quali condizioni debbano prestarsi le varie parti dei finimenti per ben adempire l' offizio cui sono destinate.

Quanto riguarda il collare venne esposto per esteso a quella parola sicchè nol ripeteremo qui, parlando solo delle altre parti dei finimenti e primieramente del pettorale che è quello che, come abbiamo veduto, viene in molti casi al collare sostituito.

Del pettorale. Un buon pettorale esser dee molto largo acciò il petto del cavallo possa trovarvi un solido punto d'appoggio; i guancialetti cui attaccansi i reggi-petto esser devono ben imbottiti e lasciare fra i loro orli soperiori uno spazio vuoto nel quale possa annicchiarsi esente da ogni compressione la parte sagliente della spina vertebrale. Il pettorale, come già si è detto, è un apparato men buono del collare per tirare forti pesi perciò che la sua superficie di contatto col corpo non è estesa abbastanza per dare all'animale un solido punto d'appoggio. Aggiungasi inoltre che essendo la parte anteriore sprovveduta di guancialetti che scompartiscano il contatto dell' arnese su tutta la superficie del corpo dell' animale, il contatto di necessità dee farsi principalmente sui risalti delle punte delle spalle, e negli alternativi movimenti delle membra piuttosto sulla spalla del piede che posa a terra che di quella che si solleva. Donde naturalmente ne segue che il cavallo tira da un lato soltanto; che il suo impulso viene irregolarmente trasmesso alla resistenza per la quale una parte delle sue forze va quindi perduta. Il pettorale adunque non dee impiegarsi che nei casi soltanto in cui alcune lesioni del legamento cervicale o del garresa impedissero l' applicazione del collare, oppure per quei casi in cui non occorra grande impiego di forza.

Della imbraca. La sella dell'imbraca è quella parte che esige maggiori cautele. La precauzione indispensabile a prendersi per questo arnese, come per quelli tutti che sono posti nel piano medio al disopra della spina vertebrale, si è di porre i guanciali in maniera che la parte sagliente della spina sia salva da ogni compressione. Perchè venga soddisfatta questa importante condizione basterà che i guancialetti sieno ben imbottiti e lascino uno spazio libero fra i loro orli superiori. Con questa disposizione l' appoggio trovasi scompartito sulle masse muscolari che fiancheggiano la spina dorsale, e la sommità delle sue apofisi è riparata da ogni compressione nel vano che rimane fra li due guancialetti.

La parte posteriore della imbraca avrà ad essere abbastanza larga perchè l' animale vi si possa francamente appoggiare quando rincula e nelle discese. In generale ciascuna parte dell' imbraca dovrà avere una forza di resistenza proporzionata agli sforzi che dovrà sostenere. Per conseguenza l' imbraca del cavallo da carrette avrà guancialetti meglio imbottiti e la parte posteriore più larga che quella degli altri cavalli nell'imbraca dei quali può sostituirsi alla sella un pezzo di cuoio fissato sulla groppiera.

Accidenti che provengono dall'applicazione di una imbraca mal fatta. Quando la sella della imbraca non è arcuata abbastanza, ed i guancialetti di essa non hanno sufficiente grossezza per trasmettere tutta la pressione di quell' arnese sulle masse muscolari che fiancheggiano la spina lombare le apofisi saglienti di questa spina possono rimanere ferite o divenire la sede di un tumore cornuo, il

quale staccandosi lasci snudati il legamento che cupre la spina e le eminenze che lo sostengono, o di un tumore flemmoso che aprendosi produca il medesimo risultamento. Questo accidente è, come si vede, identico quanto alla forma a quello che produce le pressione del collare, ma tuttavia cagione meno gravi conseguenze. Quanto alle parte posteriore della imbraca gli accidenti che può cagionare sono leggeri e consistono presso a poco unicamente nella escoriazione della pelle delle natiche e nella formazione di piccoli tumori duri nel tessuto di quelle.

Del sellino del cavallo da carretta e del porta stanghe. Le stesse avvertenze che abbiamo indicate pel sellino della imbraca applicansi anche alla costruzione di quello del cavallo da carretta. Essendo posto al pari di esso alla parte superiore del corpo nel piano medio, ed in relazione con una regione che presenta gli stessi elementi anatomici, dovrà anche, al pari di esso, essere lavorato in maniera da sottrarre alle pressione quelle di queste regioni che non potrebbero sostenerla senza pericolo. Vi ha questa sola differenza, che siccome nelle regione dorsale ove appuggiasi il sellino pel porta stanghe le apofisi spinali delle vertebre sono saglienti e le masse muscolari meno sviluppate, così fa duopo incurvare maggiormente l'arcione del sellino e fare i goancialetti più grossi affinchè queste apofisi non sieno ammaccate dall'arnese.

Osserveremo qui che tanto in questa parte del finimento, quanto nelle altre che abbiamo esaminate finora il peso eccessivo che spesso si dà loro non è una condizione necessaria per la solidità, potendo perfettamente soddisfare agli usi cui sono destinate ancorchè più leggere come si vanno ora facendo massime in Francia.

La cigna che tiene fermo il sellino deve essere larga e flessibile agli orli per non escoriare la pelle.

Quanto al portastanghe la condizione principale che in esso si esige, quella si è della solidità, dovendo sostenere il peso dalle stanghe trasmesso.

Accidenti che risultano dall'applicazione del sellino e della cigna. Gli accidenti che può produrre il sellino sulle parte posteriore del garrese, sono simili e per la forma e per le conseguenze a quelli che abbiamo già descritti poter avvenire sul garrese e sul lombi come effetti dell'applicazione di finimenti mal costruiti. Questa somiglianza degli accidenti dipende dalla identità di organizzazione anatomica di queste regioni. Soltanto avvengono più di frequente sulla regione del garrese e del dorso, perciò che il maggior risalto delle vertebre dorsali le espone più frequentemente alle pressioni dell'arcione.

La cigna del sellino, se è troppo stretta e di cuoio troppo duro, può anche essa cagionare ferite alla pelle, induramenti nel tessuto di essa, ed infiltrazioni nel tessuto cellulare sottoposto.

Della briglia e particolarmente del morso. Nei cavalli da fatica, che sono quelli i quali sotto doppio aspetto interessano le arti ed il commercio, il morso serve piuttosto a dirigerli che a domarli, sicchè nei finimenti grossolani è inutile dare a queste parte delle briglie quelle forme e quelle curvature che con tanta diligenza si calcolano pei cavalli da sella (V. morso). Un' imboccatura cilindrica, una curva per lasciar libera la lingua misurata dietro al volume di quell' organo, e delle spranghette diritte, sono le sole condizioni necessarie nel morso del cavallo da tiro; imperocchè se le spranghette formassero un braccio di leva troppo possente potrebbe esso divenir a

uno strumento fatale fra le mani dei carrettieri che non saprebbero calcolarne gli effetti e correrebbero grandi pericoli di far molto danno alla bocca dei loro animali nei moti violenti e rapidi che danno spesso alle redini. Il cavallo da tiro sarà sempre a dovere fornito di morso quando i voltoi di quello si appuggeranno al mezzo della bocca senza risalire troppo alti ne scendere troppo bassi.

Quanto alla montatura della briglia la testiera dovrà essere abbastanza larga e pieghevole, perchè la nuca non sia escoriata nè troppo compressa; le sguance esser denno lunghe abbastanza per tenere il morso nella posizione conveniente; la museruola dovrà essere larga abbastanza per concedere all' animale il movimento delle mascelle; il soggolo non dee incomodare la respirazione; e gli occhiali hanno finalmente ad essere di forma un po' concava per lasciar liberi i movimenti delle palpebre.

Accidenti che può cagionare la briglia. Il morso può talvolta con una eccessiva pressione, massime quando le barre della bocca del cavallo, sieno sagglienti, produrre o le escoriazione della mucosità che la ricopre, o lo schiacciamento con frattura dell'osso che ne forma la base. I voltoi possono anche essi, comprimendo le labbra, cagionare l'ulcerazione della loro mucosità o l'indura mento del loro tessuto. Finalmente un morso troppo sottile e la curva del quale non sia arcuata abbastanza può talvolta produrre qualche ferita nella lingua.

Quando le sguance della briglia sono troppo corte producono o l'esulcerazione della commessura delle labbra aggrinzate e compresse dai voltoi del morso riavvicinato di troppo ai denti molari, o la compressione della testiera sulla nuca che può avere per conseguenza lo sviluppo di un tumore cucistico, flemmoso o corneo, al quale l'anatomica organizzazione di quella regione dà un carattere assai grave, come abbiamo veduto avvenire pei tumori del garrese, del dorso e dei lombi.

Finalmente la museruola ed il frontale possono escoriare la pelle: gli occhiali impedire il moto delle palpebre, ed i soggolo arrestare la respirazione, dei quali accidenti l'ultimo soltanto può avere conseguenze un po' gravi.

Finimenti pei trasporti sul dorso.

All' articolo CAVALLO di questo Supplimento (T. IV, pag. 379) abbiamo veduto quali sieno gli svantaggi di far agire in questa maniera gli animali, e come allora solo si abbia a ricorrervi quando le circostanze locali non permettano l'uso delle vetture. Abbiamo ivi parimente veduto quali sieno gli accessorii del basto che adattasi agli animali da soma, quali avvertenze sieno da usarsi nell' applicazione di questa parte del finimento e quali accidenti dal trascurarle possano conseguirne. All' articolo BASTATO del Dizionario si è parlato del modo di fare i basti e le altre parti per adattarli sugli animali. Nulla adunque a dirsi rimane sul finimento degli animali da soma, limitandoci a rimandare i lettori ai luoghi sopra citati.

I finimenti dei cavalli da sella compongonsi di una briglia, di corte redini talora anche di un filetto, di una sella con la sua cigna, di una groppiera e talvolta eziandio di un guinzaglio. Generalmente questi arnesi sono di cuoio apparecchiato di color fulvo, ornati più o meno riccamente con borchie di ferro o di ottone, semplici o inargentate. Siccome i finimenti del cavallo de sella differiscono principalmente dagli altri per la forma

appunto della parte superiore della loro sella, così rimettiamo all'articolo sellaio quanto li riguarda, ricordando quanto alla parte inferiore di essa sella, cioè, quella che poggia sul corpo dell'animale, che vi si hanno ad avere tutte quelle avvertenze che nel presente articolo abbiamo indicate pei sellini degli animali da tiro.

(Maillard—H. Boulay— Cl. Evrard —Borgnis.)

FINITO. È il contrario di infinito, e dicesi ciò che ha termini, e che può essere misurato, così dicesi *quantità finita* e simili.

(Giunte bolognesi al Voc. della Crusca.)

FINITORE. In generale può applicarsi nelle arti questo nome a quell' operaio che compie un lavoro incominciato da altri. Tale si è, per esempio, in molte arti il politore ed il montatore, in molte altre (V. quelle parole).

(G.**M.)

FINOCCHIO. Pianta che appartiene al genere *anethum*. Due varietà della quale si conoscono differenti per forma, sapore ed odore. Coltivansi molto in Italia, e quindi non è, senza interesse il parlarne un po' a lungo.

La prima varietà è il finocchio forte o selvatico che è diverso da quello che segue per aver la semente piccola, ovale, curva, con le strie poco elevate, ed il sapore ingrato, quasi amaro, e penetrante. In alcuni orti si coltiva per averne il seme che chiamasi *finocchina*. Altrove si usa per la cucina spogliandolo dei teneri germogli che mette l'anno dopo quello della sua seminagione, quando regga all'inverno, perchè non se gli fa veruna servitù. Qualche ortolano lo bandisce dall'orto perchè non gli imbastardisca la buona specie. Pochi si curano di seminarlo. I germogli chiamansi *finocchini*. Non si usano le semenze se non se diseccate.

Finocchio dolce (Anethum foeniculum dulce Italorum) detto anche finocchio di Roma, finocchio di Bologna, finocchio di Chioggia, e finocchione. Alza i suoi fusti fino a un metro e mezzo. Sono dessi lisci, e sostentano delle foglie arcicomposte, grandi assai, con divisioni minutissime ed a foggia di setola. In cima hanno fiori in larghe ombrelle; il frutto è ovato, senza membrane; il seme è grosso, diritto, ed ha le strie molto più elevate della varietà precedente. Se ne distinguono tre specie dagli ortolani che più ne cultivano, le quali però non si possono giustamente ritenere nemmeno per varietà costanti, anche per loro istessa confessione. Sono esse il *finocchio* corto che altri dice *finocchio maschio*, il quale nella parte inferiore dove si abbracciano le foglie è piuttosto globoso, riesce sempre più tenero e polputo e viene preferito, particolarmente per mangiarlo crudo. L'altra è il *finocchio lungo* che è assai meno globoso, ma più s'estende in lunghezza ed è meno ripotato. La terza specie è quella che il Targioni chiama *foeniculum aurantii odore*, finocchio arancino, finocchio cedrato, finocchio che sa d'arancio, il quale non avendosi veduto descritto non sapremmo dedurne la diversità sua che appunto dall'odore.

Del coltivamento di questa pianta trattano assai superficialmente gli autori oltremontani e specialmente i francesi. Il terreno piuttosto sciolto o ladino, o di mezzo sapore, come dicono ne' varij paesi d'Italia, cioè che a dose discreta di terra forte o creta, o argilla unisca competente quantità di sabbia minuta a quella bene mescolata, e che inoltre scendendo al basso possa agevolmente penetrarsi dalle radici, sarà otti-

mo pel finocchio. Questo è quello che scegliesi, avvertendo riuscire meno squisiti i finocchj se il fondo pecchi per soverchia sabbia; e più grossi, ma di nessun sapore, qualora sia umido naturalmente oltre il dovere o soggetto alle acque. Dalla natura del terreno pare potersi in gran parte dedurre la diversità dei finocchj relativamente ancora all'esposizione. Que'siti che sono volti al mare, o che sono ad un'elevazione meridionale più di altri ce li forniscono delicati. In fatti si osserva che di mano in mano che dal Piemonte si inoltra verso l'Italia bassa, e quanto più dal norte si va al mezzodì generalmente si trovano migliori. Cominciando da Modena sino a Roma ciò avviene costantemente. Vero è però che ancora i varj modi di coltivamento possono molto contribuirvi, ond'è che andremo narrando i medesimi, limitandoci a riportare di ciascuno le cose nelle quali presentano qualche diversità dalla regola generalmente adottata.

Questa esige che il terreno pe'finocchi si lavori minutamente colla vanga, che si concimi, e poi che, cominciando dal dicembre, e proseguendo quasi senza interruzione sino all'agosto, volendone avere tutto l'anno, e concorrendovi la stagione o sforzando coll'arte la medesima, si seminino. Vuole che si diradino quando sono troppo fitti, e si vadano cogliendo quei della stagione buona. Quelli che vengono tardi usasi imbianchire a fine di averli più squisiti. Questi precetti poi sono diversamente modificati come segue.

Nel Modenese non è molto in onore questo ortaggio; al di là di quel paese verso Reggio hanno gran voga que'degli orti suburbani. A febbrajo se ne comincia la seminagione, ed alquanto rari si tengono. Poi si pone fra loro la zappa con molta diligenza, sarchiandoli quando giunti sieno ad una certa altezza, sapendo essi benissimo che dall'erbe cattive soffrono molto nocumento. Il terreno su cui li pongono sogliono governare con letame di cavallo, dandone tanto quanto sia necessario per coprire la porca o la terra che vuolsi mettere a finocchi. Appena nati, vi spargono, all'accostarsi di placida pioggia, la colombina. Ciò fanno particolarmente quelli che in autunno letamarono qualche tempo innanzi di porre i finocchi. Nel Modenese, in cui le terre presso la città sono soggette all'umido, può tornare assai utile l'uso dei letami caldi ed in quantità, e specialmente trattandosi di que'terreni che peccano per soverchia tenacità. Nella primavera, se non vada estramamente secca, non danno acqua ai finocchi. La norma vera di adacquarli la deducono dall'osservare il finocchio che langue, ma forse più ancora dall'apparenza del terreno. Quando esso comincia a screpolare, notasi che inclina al forte; allora irrigano, ma coll'avvertenza di non far mai arrivare l'acqua che al ceppo delle radici, altrimente pensano che si farebbe un tristo servizio a questa pianta. Aspettan sempre che sia tramontato il sole, affinchè il freddo dell'acqua non rechi nocumento. Che se piova o se abbondanti sieno le irrigazioni, siccome facilmente il finocchio monta, così allora passati venti o trenta giorni, lo pongono ad imbianchire. Questa operazione, di cui parleremo più innanzi, se venga eseguita dopo una leggiera pioggerella, o quando la mattina la terra trovasi ancora bagnata dalla rugiada, credono che influisca a rendere migliori i finocchi. Eguale all'incirca è il metodo de'Ferraresi, che ne seminano a scala da gennajo fino a luglio ed agosto. Que'che pongono giù in quest'ultimo mese trapiantano in novembre per

mangiarli poi al maggio venturo fatti bianchi. Non gl'imbianchiscono però se non abbiano una larghezza di tre dita.

Quistionasi molto intorno alla preferenza che si vuole da alcuni accordare ai finocchi di Bologna sopra tutti gli altri di questa parte d'Italia, mentre altri la concede a que' di Romagna ed in ispecie di Cotignola, sostenendo finalmente altri meritare il vanto quelli d'Ancona.

Il terreno degli orti bolognesi in generale è adattato a queste piante. Dividono alcuni il terreno a porche e poi lo concimano. Il Tanara riferisce un metodo che veramente non abbiamo potuto sapere se oggi pure venga adottato. Toltone lo strame dal campo coprasi di letame « qual non importa se bene fosse » nuovo in luogo ove s'innacqui, pro- » fondamante arasi, e dappoi con acqua- » mento fatto morbido, che sarà circa » mezzo luglio, coperta di nuova mate- » ria la terra, cioè stracci o pennacchi o » capelli, de' quali molto il finocchio si » diletta, o altro stabbio, vangandosi si » riduce in vaneggio in forma atta e co- » moda da poter inacquare ivi il sud- » detto seme, staccato dalla rama con » forbice, già fatto germogliare, semina- » si, a con leggiera zappatura con quello » s'incorpora, poi subito si inacqua . . . » Ora di questi finocchi così seminati » e nati mediante l'inacquarli se ne an- » dranno levando ogni giorno li più con- » tigui, tanto che se ne lasci uno solo » lontano dall'altro quanto ci possa ca- » pire zappa . . . crescioto ricalzasi con » terra minuta, seguitando con inacqua- » mento a tenersi il terreno fresco e mor- » bido, che in questa maniera non alze- » rà il fusto per far seme. » Questo metodo si tiene in primavera negli orti, e forse anche in estate, ma non crediamo che in generale si usi questa doppia letaminatura. Bensì mettonsi ad un tempo letame e stracci, e più particolarmente corna ed unghie aminuzzate. Alcuni col seme di finocchio, spargono insalate, ma particolarmente in estate. In generale seminano fitto. Adacquano qualche volta il terreno prima della semina se trovasi troppo asciutto. Passati due o tre giorni, zappano leggermente, eguagliano il terreno; poi vi gettano il seme, e con una piccola zappettina lo coprono leggermente. Nate le pianticelle, quando ve ne sia bisogno le innaffiano, e le vanno diradando. Quelli che conoscono il loro vero interesse, procedono con regolarità levando di giorno in giorno le pianticelle, che poi vendono al mercato. Alcuni li cardano o sia imbianchiscono, ma altri no; irrigano abbondantemente in estate; li sarchiano spesso gettando loro addosso terra, e così il loro grumolo o pedala diventa più voluminoso, bianco e delicato. Non vi è in Bologna ortolano che non abbia finocchi in inverno i quali vende ancora in primavera; ma bisogna convenire che non sono molto buoni. Per averne in autunno alcuni li trapiantano dopo il solstizio di estate; in generale però gli ortolani, sono di parere che non convenga fare questo trapiantamento, e che il finocchio vi perda assai, la qual cosa, attesa la natura della sua radice che va molto profonda colla sua estremità, e la cattiva maniera di levare le piante per trapiantarle non sappiamo condannare.

A Cotignola dividono la coltivazione de' finocchi in coltivazione de' finocchi da inverno, ed in quella de' finocchi da estate. Non faremo che copiare la descrizione di entrambe, che trovasi nel Vol. II degli *Elementi botanico-agrarj* del Gallizioli fatta da Paolo Cassani di Cotignola stessa. « Conviene, dice egli, scegliere un terreno soffice, e, come suol dirsi, di mezzo sapore, e questo si deve

bene smuovere colla vanga alla metà di luglio, acciò si possa purgare e cuocere nel sollione. Indifferente è qualunque prodotto ortense, a cui prima sia stato destinato ad eccezione del cardo o carciofo. Il seme ottimo è quello che sorge il primo in mezzo dello stelo: quello delle branche è inferiore: nulla vale quello delle ultime ramificazioni. Per ricevere il seme si forma un'aiuola larga circa due metri e mezzo, e lunga in proporzione del seme che spargere vi si vuole. Questa s'impingua con minuto concime già fermentato, o si annaffia per poter tritare a perfezione il terreno colla zappa, e col rastrello; si circonda con un piccolo arginetto, affinchè contenga l'acqua e non ne esca il concime. Nel terreno così inumidito si sparge il seme circa alla metà di agosto, e se non piove si segue ad annaffiare a mano, perchè germogli, e crescano le piccole piante. Quando sono cresciute alla grossezza circa di un dito, si possono dalla metà di ottobre fino alla metà di novembre trapiantare nelle porche già fatte nel terreno ben cotto, purgato e letamato con concime ben maturo. Le porche si formano in costiera elevata dalla parte di tramontana, ed inclinata all'ostro, libere da ogni ristagno di acqua, e da ogni benchè menoma ombra. La loro larghezza usale è di tre quarti di metro circa, e se la località della costiera non incontra il mezzogiorno, i più diligenti coltivatori formano le porche obblique, affinchè in tale posizione sieno colpite e riscaldate meglio dal sole. Oltre ciò difendono la costiera da' venti settentrionali con ripari di steli di melica o di grano turco, oppure con istoie di canna palustre. Ogni porca riceve usualmente nella sua larghezza tre piante, le quali generalmente fra loro esser debbono distanti in modo, che fra l'una e l'altra vi entri una zappa di mediocre larghezza. Nell'atto del trapiantamento si mozza alla pianta la prima radice, che è la più lunga, e così pure si recidono le foglie più lunghe, ma non mai quelle di mezzo che sono le più corte. Così ridotte le piante, si cacciano nel buco formato con un cavicchio, alla distanza sovraindicata, stringendo poscia la terra intorno, acciò non resti alcun vuoto intorno le piante medesime. Si è accennata la posizione della costiera a mezzogiorno come la migliore; tuttavia, può essere esposta al levante. Al sorgere della primavera, o quando cessano i ghiacci, si fa un piccolo scavo con la mano attorno alle piante, e vi si pone in discreta quantità sterco di pollo trito e fermentato; poi con la zappa si smuove la terra, e si purga dalle erbe inutili o nocive. Quando le piante sono cresciute a piacimento, colla vanga si fa loro intorno una piccola fossa che arrivi sino alla metà circa della radice della pianta. Si abbassa delicatamente la stessa pianta nella preparata fossa, e si copra colla medesima terra, che si è levata, lasciando però scoperte le foglie più lunghe, perchè interrotta non resti la vegetazione. Se la stagione è calda s'imbiancano in cinque o sei giorni, ma se è fredda vi vorrà il doppio e forse più tempo. Allora si levano e si apprestano sulla mensa.

« Per i finocchj che si vogliono aver nell'estate si sceglie un'area capace al bisogno, in luogo piano, e non in costiera, ma però aprico e libero da ogni ombra, e prima dell'inverno si vanga e si svolge il terreno. Quelli che desiderano i primaticci li seminano in una parte dell'area anche nel cuor dell'inverno, avendo prima della seminagione concimato il terreno, e segnato poi il limite di essa con un piccolo solco. Poi si

va gettando nell'area progressivamente altro seme, sempre segnandone i termini con un solco, e ciò a fine di averne per ogni mese. Il seme si dee gettare raro, ed in caso che i germogli riescano troppo fitti, conviene per tempo diradarli, a fine di ridurre le piante cresciute alla dovuta sopraccennata distanza. Fa d'uopo adoperare la zappa per estirpare le erbe nocive, e perchè le pioggie meglio s'insinuino nel terreno ad alimentare le piante ed a fomentare la vegetazione. Cresciute le piante convieno coricarle nella vicina fossetta, come sopra si è detto, ed in quattro o cinque giorni si imbiancano e si possono levare. »

Nulla dopo il detto sin ora e la riportata memoria rimarrebbe da aggiugnere se il Cassani ci avesse dette qualche cosa più particolarmente dei concimi co' quali preparare il terreno. Crediamo che debbasi stare alle regole generali, o che quanto più il terreno sarà umido, od inclinante al cretoso lo sterco de' volatili, a de' cavalli, asini, e muli debba preferirsi, come pure tutte le materie atte a tener divise a dovere le molecule. Troviamo che nell'antica Marca da molti non si suole nemmeno in autunno trapiantare il finocchio, e crediamo questi doversi imitare. In generale il metodo d'imbiancarlo è quello indicato dal Cassani. Su ciò altro non è da avvertire, se non che dove s'irrigano questi erbaggi bisogna anticipare. La qualità del terreno influisce sul tempo che abbisogna per far sì che riescano bianchi, sul che variano le opinioni; alcuni assicurano ciò succedere in tre giorni se la terra sia morbida e corra calda la stagione. In generale pare che il termine medio dell'epoca più breve sia di cinque giorni, e che non mai oltrepassi i quindici. In inverno però potrebbe eccedere alquanto. Da pochissimi si legano i finocchj con istracci, come si fa pei cardi, dopo averli scalzati a questo oggetto; e così assicurasi che riescono buonissimi. Ne'luoghi in cui la crudezza dell'inverno fa temere di perderli, massime que' destinati a dare le sementi, si sogliono da taluno coprire tutt'intorno di sabbia. Il Tanara insegnava a coprirli di letame dopo avere però affatto recisi e gli steli e gli avanzi delle foglie a fiora di terra; precauzione che ne'luoghi soggetti ai danni del gelo non dee trascurarsi.

Quantunque il finocchio venga coltivato particolarmente per mangiare il grumolo, vieno ciò non ostante assai pregiata ancora la sua semente. Lasceremo che gli ortolani bolognesi e romagnoli contendano fra loro se il restante dell'Italia ami provedersi piuttosto dai primi che dagli ultimi di un seme che, secondo alcuni autori, debb'essere spesso rinnovato, cosa però che coltivandolo a dovere non è necessaria. Bensì raccomanderemo di sceglierle ben matura, lo che chiaramente è dimostrato dall'essere ben secco il fusto e l'ombrella, i raggi della quale altrevolta servivano per nettare i denti. Perciò tornerà meglio seguire la pratica bolognese, cioè di cogliere le ombrelle ben secche senza batterle, conservandole attaccate al soffitto in istanza ben asciutte. I Bolognesi chiamano queste ombrelle *rama*. Que' finocchj che hanno le foglie più rade, e che alzandosi meno ingrossano più lo stelo, sono in credito di somministrare miglior seme. Le piante che hanno fruttificato talvolta ripullulano, e si colgono i finocchietti che danno, se non si preferisca di imitare quelli che li fanno seccare al sole, ed all'occorrenza se ne servono pe' manicaretti.

Non ci è avvenuto sin ora di trovare verun insetto, il quale danneggi, almeno

in grande, i finocchj, tuttochè in Bologna siane estesissima la coltivazione. È però verissimo che si vede più frequentemente che in altri luoghi tanto la farfalla podulirio, quanto quella macaone. La prima però più della seconda, e per conseguenza la sua larva si trova spesso negli orti. Non fa però danno sensibile. Non è poi difficile il darle la caccia, mentre è molto più voluminosa delle larve delle farfalle dei cavoli.

Sono troppo noti gli usi del finocchio e del suo seme i principali dei quali nel Dizionario accennaronsi, perchè occorra di qui ripeterli.

Chiunque attentamente vorrà esaminare quanto venne sin qui esposto sarà al caso di poter avere buoni finocchi, quando però la terrà abbia le qualità che da prima indicaronsi; altrimente ogni cura tornerà affatto vana.

(Filippo Re.)

Finocchio *marino*. (*Crithmum maritimum*, Linn.). Pianta vivace delle spiagge del mare; le sue foglie poste in aceto entrano nelle insalate e nei condimenti delle vivande. Tuttochè la più stimata sia quella che si raccoglie nel suo luogo natio, nollameno si coltiva con successo negli orti seminandola nel mese di marzo in terra leggera, che si mantiene umida; ma è cosa migliore di seminarla subito dopo la raccolta del seme, il quale, se si conserva, germoglia assai difficilmente. È bene di guarentirla dalle forti gelate con una cupertura di paglia o di foglie secche, e si conserva ancora meglio piantandola, o seminandola nelle fessure delle pietre al basso dei muri esposti a mezzogiorno od a levante.

(Boitard.)

FINTA *de' calzoni*. Dicono gli aretini la senas (V. questa parola).

(Alberti.)

FIOCCHETTATO, dicesi per similitudine per picchiettato, indanaiato o biliottato.

(Alberti)

FIOCCO. Propriamente è il vello della lana.

(Alberti.)

Fiocco. V. fiosso.

Fiocco. V. nappa.

FIOCINA. Quell' utensile così chiamato e descritto nel Dizionario dicesi anche *pettinella*.

(Alberti.)

FIOCINE. La buccia dell'acino dell' uva.

(Alberti.)

FIORAIA. Venditrice di fiori (V. fiore e fiorista).

(Alberti.)

FIORALISO (*Centaurea cyanus*, Linn.). Pianta annua che interessa i coltivatori in grande per distruggerla recando essa molto danno al frumento; mettesi nei giardini per la bellezza dei suoi fiori. A questi attribuivansi molte qualità medicinali intorno al che a noi non ispetta il parlare: noteremo bensì che danno un bel colore opportuno a dipingere in miniatura, ed a tignere i lavori di zucchero od altre cose da mangiare. I buoi e le pecore mangiano con piacere le sue foglie e gli steli, massime quando sieno giovani, ma i cavalli non li vogliono. Il seme del fioraliso non entra quasi mai in tanta quantità nel grano che si porta al mulino da influire sulla qualità della farina perchè o cade prima del raccolto o passa pel crivello. Tuttavia può talvolta comunicarle un principio di amarezza che non reca però alcun danno alla salute.

(Bosc.)

FIORAME. Neologismo assai proprio che esprime collettivamente ogni genere di fiori da giardini, e che le arti si sono anch' esse appropriate per indicare una

quantità di fiori sia stampati o ricamati sopra un drappo, sia intagliati in una mobiglia o similmente.

(G.**M.)

FIORDALISO. V. GIGLIO.

FIORE Il fiore è l' apparato che contiene gli organi della riproduzione vegetale, e presenta due parti principali che sono gl' invogli florali ed i sessi. Le prime di queste parti, per solito vagamente colorate formano ciò cui volgarmente dicesi il fiore, il quale però dalle seconde soltanto viene realmente costituito. Interessa al coltivatore di ben conoscere questo organo diretto della vegetale riproduzione, e di sapere non solamente quali sieno le relazioni di queste parti fra loro e la azione delle une sulle altre, ma ancora e più specialmente la relazione di tutte le piante da lui coltivate per oggetto di utilità o di piacere, coi varii agenti esterni che esercitano o possono esercitare in qualsiasi modo un effetto favorevole o contrario sullo sbocciamento dei fiori e sulla formazione delle frutta che a quelli succedono. L' arte sua da queste cognizioni in gran parte dipende come all' articolo APIBREOLOGIA *vegetale* venne fatto osservare.

L' analogia che hanno gli organi florali fra loro e con le foglie, indicata da numerosi fatti ed appoggiata a frequenti esempii del reciproco trasmutamento degli organi formarono la base di una teoria, nella quale non si considerano i fiori che quali rami cui è impedito di crescere, cioè che non ne portano altri, ma degli embrioni soltanto, i quali non sono che veri germogli da non potersi considerare che come foglie. Lo scopo naturale dello sbocciare dei fiori, al quale si dà il nome di *fioritura*, si è la fecondazione dei germi che porta il nome di *fruttificazione*. Allorchè venne raggiunto questo grande scopo della natura gli organi che vi concorsero, divenuti inutili, si appassiscono e caduno o scompaiono del tutto, ed il frutto nudrito di quei succhi che conservavano la freschezza e la vivacità della corolla, sostiene col suo svilupparsi e ricompensa ben presto con la perfezione e maturità sue la speranza e le cure del coltivatore. Il buon esito però di questa fecondazione dipende da infinite circostanze che il coltivatore dee studiarsi di signoreggiare, per trarre grande vantaggio da quelle che sono a lui favorevoli. La prima e più importante di queste circostanze risulta dalla parte appunto che devono avere i sessi nell' opera della riproduzione. Abbiamo veduto all'articolo FECONDAZIONE in che consista la diversità di sesso dei fiori e con qual nome si distinguano; qui aggiungeremo che le piante dicansi anche *ermafrodite* quando hanno tutti i loro fiori dotati di ambo i sessi, *monoiche* quando hanno sulla stessa pianta i fiori maschi e quelli femmine; *dioiche* quando hanno i fiori maschi sopra un individuo e quelli femmine sopra un altro; *poligame* quando hanno fiori ermafroditi ed in pari tempo fiori maschi o femmine sulla stessa pianta o sopra piante diverse. Non fa certo bisogno di esempii per comprendere quanto alcune di queste circostanze possano influire sulla fecondazione. Nelle piante dioiche la femmina rimane sterile se non è a portata di venire impregnata dal polline della pianta maschia ed un' intera foresta, un campo od intere aiuole di esso possono in alcune circostanze essere in tal guisa colpiti da una compiuta infecondità; in pratica conviene adunque assicurarsi che il campo piantato o seminato di vegetali dioici contenga una quantità di piante maschie sufficiente a fecondare quelle femmine. Altra volta si

Digitized by Google

attribuiva quasi unicamente al vento la fecondazione dei fiori, i cui sessi sono separati, ma in oggi si sa che le api, le vespe ed un gran numero di piccoli insetti alati hanno la parte principale in questa operazione. La polvere vivificante che slanciano i fiori maschili di quelle specie, i cui sessi sono separati, viene portata al di là ancora dei vasti territori e dei mari ai fiori femmine solitarii dagli insetti alati e dal soffio dei venti. In varii generi quali sono le campanule, le papilionacee, la fecondazione producesi nei bottoni non ancora sbocciati. I bottoni de' fiori possono formarsi sopra piante d'ogni età e condizione; ma per produrre bottoni da fiori d'uopo è che esista una causa generale predisponente, non soggetta all' influenza delle circostanze accidentali, la quale causa si è lo accumulamento del succhio o della secrezione. Tutto quello per conseguenza che tende a ritardare il libero corso del succhio ed a produrre il suo accumulamento cagiona la produzione di bottoni da fiori o la fertilità; ed all' opposto tuttociò che tende a produrre con un vivo eccitamento, un vigore eccessivo in breve tempo, cagiona la dispersione del succhio, ossia impedisce la elaborazione di esso e produce in tal guisa la sterilità.

Il trapiantamento, la parziale distruzione delle radici, l' età, l' innalzamento della temperatura accompagnato dalla siccità dell'atmosfera, la disposizione dei rami in direzione obbliqua o rovesciata, il costante toglimento della cima dei giovani getti, sono altrettante cagioni di accumulamento del succo e di secrezioni, e per conseguenza altrettante circostanze favorevoli alla produzione dei bottoni da fiori. I fiori nutrono si del succo che trovano preparato, e quanto più abbondante è questo nutrimento apparecchiato, più perfetto riesce lo sviluppo di essi; così pure quanto minore sarà il numero dei fiori che trovansi sopra uno stesso ramo, maggior copia di alimenti avranno per nutrirsi e più diverranno perfetti. Si aumenterà adunque la bellezza dei fiori o mediante un copioso nutrimento somministrato misuratamente e senza eccesso, o con l'artifiziale diminuzione del loro numero mediante la potatura e la spollonatura, o con entrambi questi mezzi riuniti. Tale si è lo scopo di quello che pota, dirada e spollona le piante. La bellezza dei fiori dipende eziandio dalla esposizione alla luce ed all'aria libera, poichè l'influenza di questi agenti forma i loro colori e dà a questi la intensità che li rende tanto vivaci. Qui pure come in tutte le cose avvi una via di mezzo cui giova attenersi. La produzione dei fiori e delle frutta per conseguenza essendo lo scopo naturale di ogni vegetazione, tutto quello che tende ad accrescere senza eccesso la forza dei vegetali, aumenta la loro disposizione alla fioritura; ma tutto ciò che tenderebbe od a privarli di un nutrimento necessario, o ad ingorgare i loro vasi d'un succhio crudo, indigesto e sovrabbondante dee necessariamente produrre l' effetto opposto. Considerazione della maggiore importanza e da aversi ognora presente da quelli cui la coltivazione delle piante di qualsiasi specie interessa.

I fiori doppii sono quelli, nei quali gli stami sono trasformati in petali; benchè non si possa dare alcuna regola certa per la produzione dei fiori doppii, è probabile tuttavia che que' fiori, nei quali sono molti sessi come nelle piante icosandre e poliandre vi sieno più degli altri disposti, ed è in questa classe di piante principalmente che deesi sperare e cercare di ottenere fiori doppii. Sono questi assai rari nelle piante a pochi stami.

Nella coltivazione delle piante di piacere alle quali non si richiede che il diletto dei loro fiori, e dove specialmente importa mettere a profitto i principii che contribuiscono allo sviluppo e perfezionamento dei varii loro generi di bellezze; e questa pratica costituisce l'arte del fiorista, la quale non solamente su migliorare i prodotti della natura, ma altresì anticipare o ritardare l'ottenimento di essi con metodi atti ad impedire o ad accelerare i naturali movimenti del succhio (V. FIORISTA e STUFA). L'ibridificazione contribuì molto negli ultimi tempi, e continua tuttora ad accrescere innumerevolmente ed in maniera più o meno evidente la varietà delle forme e dei colori de' fiori che ne risultanno. Nello stato naturale il fenomeno della fruttificazione producesi per la discesa d'una porzione delle particelle moventi del polline negli ovuli dove formano il principio di altre piante. Nelle piante selvatiche la stimma è per lo più soggetta alla sola azione del polline negli stami del fiore od'esso medesimo fa parte. In tal caso le semenze così vivificate essendo poste in terra produrranno nuovi individui che differiranno assai poco da quelli che li avranno prodotti. È perciò che la maggior parte delle piante selvatiche propagansi di generazione in generazione senza verun cangiamento. Ma è facilissimo indurre modificazioni a queste leggi con metodi artifiziali. Se si pone il polline di una specie sulle stimme di un'altra, gli ovuli saranno vivificati e produrranno, giunti che sieno allo stato di semenze ed alla maturità, una di quelle piante che diconsi *ibridi*. Differiscono queste da tutte e due quelle donde provengono e presentano generalmente un carattere intermedio; non sono desse molto atte a perpetuarsi col mezzo dei semi, ma se sono legnose si possono moltiplicare con magotte, innesti, ec. Questi principii hanno sempre ad aversi presenti quando cercasi di ottenere nuove piante ibridi. Queste moltiplicazioni sono grande sorgente di profitto pei giardinieri de' nostri tempi. Ma se non si pratica l'ibridismo artifizialmente che per migliorare le piante, la sua azione fortuita ed irregolare può d'altra parte contribuire anche al deterioramento di quelle specie native che interesserebbe di conservare pure; ed è ciò che accade bene spesso, per esempio, nei poponi.

La fioritura può considerarsi o relativamente alla stagione dei fiori o alla loro sbocciatura; questo doppio evento dipende dallo stato delle piante e da alcune circostanze che possono su di esso influire. Si osserva che le piante del norte fioriscono più presto nei nostri climi che nella loro patria; e per la stessa ragione le piante tropicali fioriscono più tardi in Europa che sotto il loro cielo cocente. In generale il calore, le qualità del suolo, la siccità producono un grande effetto sulla fioritura. Alcune piante tropicali vi sono che non danno fiori nei nostri climi, benchè crescano con molto vigore, non elaborandosi abbastanza il loro succhio per isviluppare il fiore. La cognizione del momento della fioritura e de' suoi fenomeni non è meno utile di quella che alle foglie si riferisce; alcuni fiori si aprono al mattino, come quelli delle labiate; altri a mezzogiorno come le malvacee; alcuni la notte come qualche geranio; altri al tramonto del sole, come le scialappe. Su questa proprietà dei fiori di sbocciare ad ore stabilite fondassi il così detto *oriuolo di Flora* dei giardinieri, che è appunto le riunione di varie piante che indicano le ore con lo aprirsi dei loro fiori. Talore vi ha fino ad un mese di differenza fra la fioritura degli

individui i più pronti e dei più tardi della medesima specie. Alcuni fiori non isbocciano che sotto certe condizioni atmosferiche e diconsi *meteorici*. Queste osservazioni riguardano specialmente gli alberi e le piante perenni che crescono allo stato naturale, poichè la fioritura delle piante annue coltivate molto dipende dal momento in cui vennero seminate: le segale seminate in primavera fioriscono 15 giorni dopo quelle seminate in autunno. La durata della fioritura varia secondo la specie e le circostanze. I fiori periscono all'apparire della frutta, ed il loro crescimento più o meno rapido affretta o ritarda la caduta dei petali. Il fiore della *emerocalis fulva* dura un giorno soltanto; quei del *vaccinium oxicoccos* conservansi per 18. La potatura molto influisce sul momento e sulla successione della fioritura, e per conseguenza sul tempo in cui si sviluppano le foglie di certe piante economiche, come il gelso, che si può in tal guisa sollecitare o ritardare di varii giorni, e sottrarre all'azione dei geli di primavera.

Nei vegetali sani e robusti un'abbondante produzione di fiori è indizio di salute e di vigore, ma questa abbondanza medesima è anche talvolta un effetto od una causa di spossamento. Spesso vedonsi alcuni alberi, la cui vegetazione sotterranea è contrariata da qualche nascosta azione caricarsi di una grande quantità di fiori, cadere tosto in languore e perire eziandio del tutto. Quando un albero presenta questi sintomi, è colpito di malattia o di una precoce vecchiezza. L'arte approfitta prudentemente di questa osservazione per arrestare lo sviluppo degli alberi da frutto i quali non producono che bottoni da legno e si spossano in lunghi rami lussureggianti e sterili. Per favorire la formazione ed il gonfiamento dei getti fioriferi mettesi a tal fine sotto le loro radici un grosso strato di pietre, oppure levansi prontamente fuori di stagione le radici più forti od anche vi si pratica l'incisione annulare. Se al contrario vuolsi eccitare in un albero debole e languente la produzione del legno levansi del tutto o in parte i fiori od i bottoni da fiore vicini ad apparire. La potatura dei poponi è un grande esempio di quanto influisca sullo sviluppo del frutto l'opportuno toglimento dei rami fioriferi.

I fiori, organi aerei, emblemi pei loro brillanti colori di quella luce solare sotto l'azione della quale acquistano tutte la loro perfezioni, hanno cogli organi sotterranei alcune relazioni che si manifestano a profitto od a danno degli uni o degli altri. Se levansi i fiori alle piante delle patate al momento in cui compaiono, senza nulla levare degli steli che li accompagnano, i tubercoli divengono più grossi, più nutriti e più pesanti: se lasciasi passare la fioritura dei vegetali che destinansi ad essere soverciati, cioè seppelliti sotterra mentre sono verdi, perchè facciano l'offizio di concime, questo concime riesce meno succulento, si decompone meno presto e men bene, imbeve il suolo di minore umidità ed i succhi nutritivi della terra vengono dai semi più o meno esauriti. Se lasciansi i molti fiori che producono talvolta i giovani alberi piantati di fresco questi mettono le radici più lentamente, con maggiore difficoltà ed in modo meno perfetto e sono inoltre maggiormente soggetti a perire pegli ardori dello state. Il fieno delle praterie è più secco, più fragile meno nutritivo, di minor sapore e di odore men delicato, ed ha per ogni riguardo meno attrattive pei bestiami quando se lo raccoglie soltanto dopo che la fioritura è pienamente compiuta che quando se lo taglia in pieno fiore. In tal caso anche si può esser

certi che a motivo della grande varietà di erbe onde sono composte le praterie naturali, quando sembra essere arrivato il momento favorevole di falciarle vi sono di già molte erbe molli ed aromatiche la cui fioritura è finita e le cime delle quali più o meno mature hanno dei semi che danno all'insieme del foraggio un piccante e grato condimento. Se si avesse tardato di più, quell'erba di tenere che erano sarebbersi ridotte in polvere ed il foraggio riuscirebbe duro, amaro ed eccessivamente caloroso.

Alcune piante perdettero quasi interamente l'abitudine di fiorire, coll'andare del tempo per lo stato di violenza in cui sono dall'artifiziale coltivazione tenute, per quella specie di imbastardimento che risulta da una lunga domesticità, o per l'influenza dell'uso continuato di un mezzo indiretto di produzione altrimente che col seme, come, a cagion d'esempio, colle margotte. Questo ultimo mezzo bastando alla moltiplicazione delle piante lo si addotta spesso esclusivamente e la causa del male in tal guisa si fa irremediabile.

La cagione del coloramento delle corolle dei fiori venne diversamente spiegata; ma si vede che quella mano liberale che le colori in rosso, in giallo, in rosa, in porpora in azzurro, in bianco, ec. assai di raro soltanto le tinse di verde; questo colore si è quello per conseguenza che gli orticultori durano più fatica a riprodurre nei saggi che fanno per cangiare i naturali colori delle corolle e moltiplicarne le tinte. Secondo alcuni questi colori sono l'effetto di combinazioni non per anco spiegate che naturalmente si formano nei vegetali robusti e che godono buona salute. Altri vedono nella varia pittura dei fiori un accidente; altri fisici attribuiscono la differenza del colore dei fiori alla diversa forma esterna od interna della superficie di riflessione, o piuttosto alla disposizione degli atomi che compongono la superficie dei corpi e sostengono che questa differenza, benchè non si possa distinguere per l'imperfezione de' nostri strumenti esiste tuttavia anche nei petali variopinti. Altri attribuiscono il fenomeno del coloramento all'inesplicabile potenza dell'ibridismo od a qualche occulta azione nell'opera della fecondazione. De Candolle non dubita menomamente che i petali, ed in generale le parti petaloidi dei fiori, non abbiano al pari delle foglie nelle loro cellule un cromulo (principio colorante composto di carbonio e di altre sostanze) alle chimiche modificazioni del quale devono i fiori più vaghi la loro diversità e la loro bellezza. La mancanza od il non svilupparsi di questo cromulo danno origine a quelle tinte variegate che tanto ricercansi dai fioristi. Questa opinione del coloramento dei fiori secondo i vari gradi di ossigenazione fece dividere in due grandi serie i colori dei fiori: quelli che sembrano avere per tipo il giallo e che possono volgersi al rosso ed al bianco ma all'azzurro non mai, e quelli di cui è tipo l'azzurro che possono passare al rosso ed al bianco ma non al giallo. La prima è la serie ossidata la seconda quella dissossidata, fra le quali il verde viene considerato come lo stato di equilibrio intermedio. Queste due serie sono abbastanza conformi alla verità per poter servire di aiuto a cercare la causa de' colori, od a provedere le possibili variazioni dei fiori di una stessa specie e di un medesimo genere. Ritiensi che il color bianco non esista in istato puro nella natura dei fiori e che provenga soltanto dall'estrema degradazione del cromulo, ridotto alla sua tinta più debole. I fiori bianchi sono assai più numerosi nel set-

tentrione che nel mezzo giorno. Il color rosso appartiene ad entrambe le serie, e sembra potersi ottenere tanto dalla massima come dalla minima ossigenazione.

Nelle sedute dei 2 gennaio 1837 dell' Accademia delle Scienze di Parigi Biot presentò alcuni fiori iniettati di colori con un metodo semplicissimo e molto ingegnoso. Riuscì egli principalmente con i fiori del giacinto bianco che colorò di rosso con l'assorbimento del succo della *Phytolacca decandra*. I naturalisti abbisognano spesso di introdurre nei tessuti vegetali liquori colorati la presenza e lo scompartimento dei quali possono indicare l' intima loro contestura e la direzione dei canali che gli elimentano. Questi tessuti però rifiutano la maggior parte delle sostanze coloranti, o queste difficilmente vi penetrano, e si arrestano ben tosto, o li alterano e li snaturano, e Labaisse aveva già indicato il succo della Phytolacca decandra essergli riuscito perfettamente per iniettare in rosso per assorbimento dei fiori bianchi ed anche delle foglie verdi: ma nel 1733 in cui scrisse la sue memoria su di ciò la fisiologia e la chimica vegetale erano troppo indietro per trarre da questa invenzione tutti que' vantaggi che dar poteva, e benchè siensi poscia più volte citati i suoi sperimenti non sembra che siensi ripetuti giammai. Biot quando occupossi del movimento del succhio incontrò varie difficoltà ne' suoi sperimenti; molte piante non ricevettero menomamente la iniezione, altre facilmente vi si prestarono, senza che il loro posto nel naturale sistema sembrasse determinare queste differenze; alcuni minuti bastarono per venare di una quantità di piccole linee rosse tutti i petali d' una rosa bianca d' ogni mese, mentre non si ebbe alcun effetto sopra una rosa muscosa similmente bianca. Uguali opposizioni trovansi ancora su fiori di una stessa specie presi sullo stesso individuo. Quando però ha effetto la iniezione si può rendersi esatto conto dell' andamento di essa, delle sue fasi, dei punti ove dee accumularsi e di quelli ove dee comparire dapprima; per poterne fare però una pratica applicazione rimangono da analizzarsi i suoi apparenti capricci.

Le odorose esalazioni de' fiori sono una delle più importanti loro proprietà e per esse queste produzioni vegetali oltre all' essere le più dilettose sono altresì molto utili. Assoggettaronsi a differenti sistemi di classificazioni tutti per altro più o meno arbitrarii. Secondo De Candolle il vero punto che distingue gli odori dei fiori si è l'essere gli uni semplici proprietà e gli altri vera funzioni di essi. I fiori possono essere odorosi per una semplice proprietà di loro natura fisica o chimica, a quella stessa guisa che avviene di una quantità di corpi inorganici e di molti prodotti dei corpi organizzati i quali sono odorosi fino a tanto che contengono e che ne sfugge una materia capace volatilizzandosi di determinare una sensazione nella membrana pituitaria, senza che la vitalità abbia veruna parte attiva in questo fenomeno. In altri casi però il fiore produce bensì, come nel caso precedente, una materia volatile, ma in luogo di farne raccolta e, a così dire, di accumularla la esala immediatamente. In allora è una funzione che dalla vitalità essenzialmente dipende e perciò durante la vita soltanto possono quegli odori prodursi. Vi sono alcuni fiori il cui odore è continuo con leggeri cangiamenti, come il fior dell'arancio; in altri è intermittente; tutte le corolle di color cupo, come son quelle del *pelargonium triste*, del *hesperis tristis*, del *gladiolus tristis*, ec. sono quasi affatto privi di odore nel

giorno e ne esalano uno gratissimo al tramonto del sole. Questo fatto, benchè tuttora mal conosciuto, pure evidentemente alla vita vegetale si lega. In generale l'ora del tramonto del sole è favorevole allo sviluppo degli odori esalati immediatamente, mentre invece quelli che sono prodotti dalla evaporazione di materie volatili od accumulate sono, come è ben naturale, più sensibili quando il sole è più cocente. In alcune piante l'emissione dell'odore presentasi in modo affatto improvviso come nel *cereus grandiflorus;* non vi è quasi alcun fiore che esali il suo odore durante il giorno soltanto: il *cestrum diurnum* viene chiamato in tal guisa perchè è più odoroso il giorno che la notte, mentre invece il *cestrum nocturnum* non lo è che al principiar della notte. L'azione spasmodica dell'odore dei fiori varia secondo il suo grado di intensità e di concentrazione; e gli aromi dei fiori sembrano appartenere alla classe degli oli volatili che tendono in generale ad agire in siffatta maniera sui nervi; varii fiori come la giunchiglia, la tuberosa e la viola sono osservabili per questo genere di azione. I fiori dell'oleandro della malva muschiata, del zafferano, e della lobelia a fiori lunghi possono cagionare gravi accidenti. Vi sono molti fiori il cui odore sviluppasi o si modifica dopo la fecondazione riuscendo talvolta piacevole, ma più sovente disgustoso, e sembra prodotto non da una diretta secreziona, ma da una alterazione dei principii onde è formato il tessuto dei fiori. Anche l'odore del polline ha un carattere suo proprio, l'esalazione del quale spesso a quello delle corolle si mesce e ne modifica l'odore.

In generale i fiori sono più colorati dalla parte che guarda il mezzogiorno e quando sono esposti all'azione del calore e della luce. I più bei fiori arbacei della zona temperata appartengono alle rosacee, liliacee, iridate e ricinate, ranoncolacee, primulacee, cariofilate, genzianate, ec.; quelli della zona torrida appartengono alle scitaminate, amarillidate, bignoniacee, melastomacee, papiglionacee, apocinacee, ec. I più grandi fiori che si conoscano dopo quelli dell'elianto sono quelli della aristolochia, fra i quali quelli di una specie arrampicante che cresce sulle sponde del Rio-Magdalena, hanno quattro piedi di circonferenza e servono di berretto ai fanciulli; quelli delle dature, delle baringtonie, delle carolinee, dei nelambi, delle gustavie, dei lecythis, dei lisianthus, delle magnolie e delle liliacee; ma tutti questi fiori cedono il vanto a quello dalla rafflesia titano, vegetale parassito delle foreste dell'interno di Sumatra, il cui bottone prima di sbocciare ha circa un piede di diametro, la sua larghezza, quando è aperto, giugnendo quasi a tre piedi; la sua sostanza soda e carnosa è grossa un mezzo pollice e pesa 12 a 15 libbre, e la cavità della sua corolla potrebbe contenere 12 pinte di acqua. Sotto la zona torrida spiegansi le forme più maestose e più straordinarie dei fiori. Alberi alti quanto due volte le nostre querce portano ivi fiori grandi e belli quanto i nostri gigli; colà brillano i fiori di quelle orchidee tanto variate di forme e di colori che sono oggidì ricercatissime pei nostri stanzoni; le granadiglie arrampicanti, le bauhinie, la banisterie a fior giallo dorato cingono i tronchi degli alberi dei boschi; fiori delicatissimi nascono dalle radici del theobroma non che dalla grossa e ruvida corteccia dei calebassi e dalle gustavie; in mezzo a questa copia di fiori, ad una così ricca vegetazione ed a questa confusione di piante arrampican-

tesi, si dura spesso fatica a riconoscere a quale stelo appartengano le foglie ed i fiori. Un solo albero ornato di paullinia, di bignonia e di dendrobium forma un gruppo di vegetali che separati gli uni dagli altri coprirebbero uno spazio considerevole.

La coltivazione delle piante per ottenere i fiori costituisce l'arte del GIARDINIERE e del FIORISTA ed a quelle parole rimettiamo quindi il parlarne ed il mostrare i vantaggi che se ne ottengono.

I fiori staccati dal vegetale che li ha prodotti presentano nei diversi loro stati un interesse che viene accresciuto dai varii usi piacevoli od utili che se ne fanno. Tagliati di fresco e vivaci cadono fra le mani delle venditrici dei fiori, la cui arte sa far valere le menome loro bellezze e renderne decuplo il prezzo. Per questo riguardo sono nelle grandi città l'oggetto di un commercio alquanto considerevole che è però un nulla se si confronti agli sfrenati desideri ed alle mostruose prodigalità degli antichi in questo proposito. Tuttavia i fiori isolati sono oggidì caduti di moda ed ai mazzi di essi onde riempivansi le stanze, vantaggiosamente sostituironsi quelle belle piante esotiche poste in vasi onde si è arricchita la cultura moderna, le quali aggiugnendo alle loro grazie naturali il possente interesse di mille memorie di viaggi e di storia istruiscono nel tempo stesso che dilettano. Giova a questo proposito notare un recente miglioramento. In una tornata della Società Reale di orticultura di Londra del 1838, si è letta una memoria sul modo di coltivare le piante in vasi pieni di musco invece che di terra; bastando perciò riempire di musco il vaso che dee contenere i semi o la pianta. Dietro alcune osservazioni riferite nella memoria sembra che alcune piante o semenze coltivate nel musco sieno riuscite meglio che altre nel terriccio ed ecco in qual modo si spieghi la cosa. Il musco premuto in un vaso ed assoggettato a spessi inaffiamenti, ben presto passa allo stato di decomposizione, e diviene un puro terriccio vegetale, che come tutti sanno è il suolo più d'ogni altro favorevole allo sviluppo delle piante; di più il musco non trattiene degl'inaffiamenti che il grado di umidità convenienote alla facoltà assorbente delle radici, e soddisfa in ciò meglio della terra una importante condizione pel buon esito della vegetazione. Nella coltivazione poi delle piante nell'interno delle case il musco ha sulla terra il grande vantaggio di non lasciarvi sozzure dopo l'adacquamento.

La vaghezza dei fiori doveva ben naturalmente destare desiderio di goderne in ogni stagione dell'anno e di prolungarne la durata più che mai fosse possibile anche dopo averli tolti dalle piante. Oltre all'aiuto delle stufe per far nascere i fiori anche quando la stagione non lo comporterebbe, del qual mezzo parleremo agli articoli FIORISTA, GIARDINIERE e STUFA, molte ricette pubblicaronsi per conservare i fiori staccati dalle piante nello stato loro naturale in tutto l'anno, od almeno per prolungarne la durata ed il godimento, giacchè per quanto la imperiosa volontà della moda anteponga l'uso delle piante esotiche, queste non piacciono che mentre sono fiorite, e la necessità quindi del mutarle ad ogni istante ne impedisce a molti l'uso, ed il minor costo ed ingombro dei mazzi di fiori isolati meritano ancora loro il favore di molti. Alcune ricette sono impraticabili a cagione delle minuziose cure che esigono; altre però si condannarono per lo stesso titolo, ma soltanto perchè quelli che tentarono di farne l'applicazione risguardarono come inutili alcune delle avver-

tenza prescritte, e non riuscirono per questo nei loro esperimenti. Checchè ne sia non crediamo inutile di ricordare qui alcune di quest'ultime e di aggiugnerne alcune altre che ci sembrano poco note e che a motivo della loro semplicità possono facilmente venire eseguite. Abbiamo personalmente esperimentate alcune di esse, e per analogia ne deduciamo la praticabilità delle altre.

Il primo mezzo che indicheremo non può adoperarsi che de quelli che possono disporre di una ghiacciaia, e consiste nel cogliere i fiori in tempo asciutto, un poco innanzi che il bottone si schiuda, e tenerli in un vaso di vetro o di terra verniciata chiuso ermeticamente con un cuoio unto. Riponasi il vaso fra le due porte della ghiacciaia ove di raro la temperatura scende al di sotto dello zero Quando voglionsi far isbocciare questi fiori basterà immergerli per qualche tempo in un ruscello di acqua corrente od in un'acqua che abbia perduta la sua rigidezza stando varie ore in una stanza un po' calda. Questo riscaldamento lento e graduato rende alle fibre della pianta tutta la loro mollezza, e per accelarare lo sbocciare del fiore basta immergerne poscia lo stelo in un'acqua egualmente un po' tiepida in cui siasi fatto sciogliere un poco di nitro. È inutile osservare che la temperatura della stanza dove si mettono i fiori essere dee ad un grado conveniente.

Un altro mezzo, del quale però non possiamo guarentire l' esito come del precedente, non avendone fatto la prova, consiste nel cogliere i bottoni vicini a sbocciare, bruciare subito quella cima per cui aderivano allo stelo e coprirla di uno strato di buona cera lacca. Introducesi il tutto in un vaso di vetro o di terra verniciata chiuso ermeticamente, e che si tiene in un luogo asciutto, la cui temperatura non sia troppo alta e non varii gran fatto. Una cantina può servire a questo uopo, purchè siasi avuta la cura come nel caso precedente di ricoprire il vaso di una sostenza impermeabile alla umidità.

Alcuni sotterrano semplicemente i bottoni entro sabbia ben secca; ma ben si vede che mille circostanze possono inumidire questa sabbia e far marcire i fiori ed inoltre con questo metodo i colori vengono sempre alterati.

La Enciclopedia di Rees indica la seguente ricetta che attribuisce a Monntingius. Colgansi i bottoni verso mezzogiorno in tempo asciutto, se ne riempia un vaso di terra verniciata e si aspergano con un poco di vino vigoroso, nel quale siasi disciolta una piccola quantità di sale. Chiudasi armeticamente il vaso e conservisi in una cantina. In seguito si potrà prenderne a volontà, avendo cura ogni volta di bene otturare il vaso, e per farli sbocciare basterà tenerli in una stanza un po' calda. In tal guisa assicurasi che i fiori conservano la loro forma non solo, ma anche il loro colore ed il loro odore.

Secondo le medesima opera, Roberto Southwell impiegava il metodo seguente. Chiudeva agli i bottoni de' fiori, ed anche le frutta, in un vaso di terra chiuso ermeticamente con un cuoio unto; poneva il vaso in una scatola, nella quale metteva intorno ad esso uno strato grosso da tre pollici e mezzo a quattro del miscuglio seguente: tre parti in peso di sabbia comune, due di bolarmeno, ed una di salnitro. Lo sbocciamento dei bottoni ottiensi coi mezzi precedentemente indicati.

Le rose raccolte prima che sieno sbocciate conservansi parecchii mesi in cantina entro un vaso di vetro guernito di musco umido, e turato con carta legatavi

intorno, bastando, quando si vuol farne uso, porle in acqua fresca ove in capo a qualche ora si schiudono. È però da avvertirsi che i fiori e le rose principalmente non abbiano avuto alcun danno nel raccoglierli.

I fiori possono conservarsi anche coll' impiego di sostanze antifermentative, quantunque facciano loro sempre subire qualche alterazione. Anche un miscoglio di acqua salata e di aceto o d' agresto può essere impiegato vantaggiosamente. Per farli fiorire si lasciano sgocciolare e si tengono davanti al fuoco: il color loro naturale tosto apparisce. Qualche volta si mettono i bottoni di rose in un vaso con sale, dopo averli avviluppati in foglie di vite: si bagnano con agresto o con aceto. In siffatto modo conservansi lungo tempo in una cantina, purchè sieno entro un vaso bene otturato. Per farli sbocciare si mettono nell'acqua calda, e dopo due ore vi si soffia sopra. Non meno efficace riesce il collocarli per istrati in un miscuglio di sale e d'acquavite con bullette di garofano.

Oltre a questi mezzi però di conservare i fiori per un tempo assai lungo altri pure se ne cercarono per prolungare al quanto semplicemente le loro durata, allorchè si conservano per abbellimento nelle stanze, ed eziandio per restituire loro freschezza dopo che già cominciato avevano ad appassire. Così da molti anni si conosce in Italia l'uso della canfora sciolta prima nell' alcoole, poi mesciuta in leggera quantità all' acqua a guisa di emulsione per conservare i fiori molto più a lungo che nol si faccia coll' acqua semplice. Per rendere poi a quelli che già avessero incominciato ad appassire la loro freschezza si suggerisce di porre un terzo del loro gambo in acqua bollente, e si assicura che nell' intervallo in cui quest' acqua raffreddasi i fiori raddrizzansi e riprendono la loro freschezza, la quale conservano ancora per alcun tempo quando tagliatisi loro la cima del gambo immergonsi nell' acqua fresca. Di questo spediente non sono però suscettivi i fiori più fugaci come i papaveri e forse una o due altre specie analoghe.

Non sempre interessa nondimeno di conservare i fiori soltanto in quello stato di freschezza in cui erano sulla pianta, nel quale stato il tempo di loro durata è sempre limitato più o meno. E per lo studio della botanica, e pel diletto dell' occhio altresì interessa sovente di conservare i fiori privi della umidità loro, ma in guisa che possibilmente conservino tutte le altre proprietà ed i colori principalmente. All' articolo assai abbiamo veduto quali metodi seguansi in generale per conservare in esso le piante; qui però indicheremo alcuni metodi particolarmente propostisi per la conservazione dei fiori.

Nel 1784 il celebre Haüy lesse all' Accademia delle Scienze una memoria nella quale indicò un mezzo di applicare i fiori, che perdere potevano i loro colori, ai fogli di carta di un erbario, cosicchè sembrassero averli interamente conservati. Consisteva quel mezzo nell' infundere i petali nell' alcoole, finchè spogli fossero interamente de' loro colori, e tignerli in appresso di nuovo in diversi colori, collocandoli su di una carta che avesse per quanto era possibile la stessa tinta del fiore. Ma quel dotto osservò dappoi, che lasciandosi i petali nell' alcoole tanto tempo quanto bastava perchè i colori fossero solamente indeboliti, quei colori tosto ricomparivano sovente da loro stessi, allorchè altro non si era fatto se non che incollarli sopra carta bianca; osservò pure che il tempo necessario per questa specie di riproduzione de' colori, era di un'ora e

di più ore, secondo le specie diverse, e che allora i colori più non si cancellavano. Hannuvi tuttavia alcuni fiori, ai quali si è tentato inutilmente di applicare quel metodo. Dumeril si è pure assicurato per mezzo di varie osservazioni, che i petali rossi di alcune piante, come quelli de' papaveri, delle adonidi, ec., ripigliavano il loro colore rosso vivissimo e solidissimo, se si bagnavano soltanto o si soffregavano leggermente con un acido assai debole.

Secondo la Enciclopedia di Rees, Roberto Southwell descrive il metodo seguente per conservare ai fiori ed alle piante degli erbarii i naturali loro colori. Abbiansi due grosse piastre di ferro della dimensione dell'erbario forate nei quattro angoli in guisa da ricevere quattro chiavarde a vite con galletti. Dispongansi le piante in modo conveniente sopra un foglio di carta, avvertendo di assottigliare i rami che fossero troppo grossi a segno di non lasciarvi, se occorre, che la sola corteccia. Mettesi allora il foglio di carta sopra un certo numero di altri fogli, ed una uguale quantità di questi ultimi se gli sovrappone, ponendo quindi il tutto fra le piastre di ferro che stringonsi fortemente con le quattro chiavarde a vite. Mettesi allora l'apparecchio così disposto in un forno donde siasi allora levato il pane, e lo vi si lascia due ore. Levate poi dallo strettoio le piante, umettansi leggermente con un pennallo assai molle intinto in un miscuglio bene uniforme di parti uguali di acido nitrico e di acquavite, levasi l'umidità con carta senza colla, quindi attaccasi la pianta seccata leggermente premendola con adraganti sopra carta bianca. Le foglie conservano così il loro color verde: di raro avviene che i colori dei petali sieno in tal guisa alterati. L'autore consiglia anche di trattare in pari tempo ed alla stessa maniera alcune foglie ed alcuni petali separati per poterli sostituire a quelli della pianta che fossero rimasti danneggiati durante l'operazione.

Oltre gli usi sopraccennati che si fanno dei fiori approfittando della sola bellezza di essi, tornano utili ancora diseccati e conservati sotto le loro forme naturali, ridotti in pastiglia, distillati in oli essenziali od in rosoli, preparati in siroppo ed assoggettati alle formule farmaceutiche, trattati in guisa in somma che ritengano o comunichino le varie loro qualità medicinali od economiche, le quali le arti si appropriano per farle servire alla conservazione della nostra salute, alle nostre insaziabili voluttà ed anche ai nostri reali bisogni.

(Soulange Bodin—Boquillon—Gian Carlo Leuch—Thomson—Rees—*Diz. delle Origini.*)

Fiore. Dicesi *a fior d'acqua*, e vale alla superficie dell'acqua.

(Alberti.)

Fiore *degli stampatori*. V. improntare, incisione, fonditore *di caratteri*, litotipia e politipia.

Fiore. Dicono i cavallerizzi ed i maniscalchi a quella piccola macchia che tiene in fronte talvolta il cavallo, e che altrimente dicesi anche *stelletta*.

(Alberti.)

Fiore. Dicesi che una pianta è *in fiore* quando è coperta di fiori ossia al tempo della fioritura.

(Alberti.)

Fiore. Quella rugiada che è sopra le frutta innanzi che sieno brancicate.

(Alberti.)

Fiore. Dicesi nello stesso senso per quel lustro ed integrità che hanno i vestimenti ed altre simili cose quando sono nuove e ben condizionate.

(Alberti.)

Fiore. Si dà questo nome alla parte

interna di ciascheduno fianco di una nave compresa fra la controdormienta e quella estremità dei madieri dove questi si uniscono con le capezzelle. Diconsi quindi *serrette* o *veringole dei fiori*, alle serrette corrispondenti ai maieri esterni dei fiori.

(Stratico.)

Fiore *di caffè*. In America si conosce sotto questo nome una polvere che si compone di quel residuo della canna da zucchero, cui si dice *melassa*, cotto a cristallizzazione, polverizzato e mescioto con caffè in polvere nella proporzione di mezza oncia per una libbra di caffè. Si assicura che questa aggiunta produce l'economia di un terzo sull'uso del caffè in polvere e dà alla bibita preparata con esso una forza ed un grato sapore che non può mai ottenersi altrimente.

(G.**M.)

Fiore *di cannella*. Nome volgare ed officinale di un aromato che credesi essere il frutto immaturo della cannella.

(Alberti.)

Fiori *di cinabro*. Secondo alcuni intendesi con questo nome il mercurio solforato polverulento di Hauy, secondo altri il cinabro nativo. Questa polvere trovasi talvolta alla superficie del cinabro striato.

(Luigi Bossi.)

Fiori *di cobalto*. Aghi schiacciati divergenti che partono però da un centro comune, sono di colore violetto e costituiscono il cobalto arseniato acicolare di Hauy. (Luigi Bossi.)

Fiore *di latte*. V. capo *di latte*.

Fiore *del sale*. Materia più leggera e più bianca dello stesso sale che copre a guisa di farina quello più grosso.

(Alberti.)

FIORESCENTE. Dicesi delle piante al tempo in cui mettono i fiori.

(Gagliardo.)

FIORETTO. Come abbiamo veduto nel Dizionario, dicesi *fioretto* quella specie di spada senza punta e senza taglio, fatta con una verghetta quadrangolare e guernita di un bottone alla cima, con la quale s' impara a tirare di spada. Noteremo qui alcune avvertenze relative alla fabbricazione del fioretto che crediamo di una qualche importanza.

Tutti i fioretti si fanno in fabbrica, ne potrebbero darsi in vero a prezzo sì vile se non se ne lavorassero grandi quantità. La lama del fioretto è composta di ferro e di acciaio, il codolo e la parte superiore della lama sono di ferro semplicemente; dal marchio in poi il resto è di acciaio cementato; la punta finisce con una impostatura rotondata, sulla quale è ribadito il bottone. Si da questo nome ad un piccolo disco di ferro, intorno al quale si mettono varie grossezze di cuoio per ammorzare la forza del colpo. L'acciaio onde si costruisce la lama non è di prima qualità, sicchè la bontà di questa lama dipende da una tempera regolata con molta esattezza, al che assai difficilmente si arriva. Le impugnature sono di ferro. Le qualità che devonsi ricercare in una lama di fioretto sono: 1.° una grande elasticità, 2.° una sufficiente durezza, perchè gli spigoli della lama non si guastino prontamente, e perchè la lucidezza della politura vi duri a lungo. Provasi la lama facendola piegare ed osservando se dopo ritorna perfettamente diritta: quelle che rimangono curve devonsi assolutamente rifiutare. Inoltre la flessione non dee ugualmente farsi in tutte le parti della lama, ma specialmente in quelle che sono più vicine al bottone; dee riuscire sensibile fino ad un quarto della lunghezza della lama partendo dall' impugnatura; l'altro quarto non dee piegarsi, e se lo fa è indizio che il codolo è troppo debole o i

che il fioretto non è bene assicurato nel manico. Nelle lame ben fabbricate l'acciaio dee risalire lungo i due lati della parte più grossa della lama, fino a presso l'impugnatura a fine di accrescere la rigidezza di quella parte. Devonsi parimente rifiutare quelle lame, la cui curvatura presenta de' gomiti o degli angoli, poiche questi difetti indicano che la tempera non à riuscita uguale dappertutto e si può essere certi che la lama si romperà in quei punti che non si sono fatti rinvenire abbastanza. La rottura delle lame può cagionare grandissimi accidenti, sicchè non sono mai troppe le cautele che si prendono per evitare il pericolo che possa avvenire. Tutti i fioretti sono marchiati *Solingen*, ma se ne fa anche a Klingental ed a Saint-Etienne. Vi sono due sorta di fioretti, gli uni a lame più flessibili e più sottili, diconsi *fioretti da scuola* e le loro lame costano 9 franchi alla dozzina; gli altri detti *fioretti d'assalto* sono di forma più quadrata, hanno la lama più grossa e meno flessibile, e sono del valore di 10 franchi alla dozzina. Le impugnature si comperano separatamente.

(Paolo Desgameaux)

FIORIFERA. Dicesi quella gemma da cui sbuccia un fiore. (Alberti).

FIORINELLO. Piccolo fiorino sorte di moneta.

(*Giunte Bolognesi al Voc. della Crusca*).

FIORINO. Moneta d'oro battuta anticamente nella città di Firenze, così detta dal fior di giglio, impresa di detta città, che in quella moneta era impresso. Nelle storie di Giovan Villani, si legge, « ha mentre battevasi soltanto dapprima moneta d'argento di 12 danari, i mercatanti di Firenze promisero di fornire la moneta d'oro, e allora si cominciò a battere la buona moneta di oro fino di 24 carati, e chiamossi *fiorino d'oro*, il che fu negli anni di Cristo 1252. Otto fiorini pesavano un'oncia, e da un lato era l'impronta del giglio, dall'altro il s. Giovanni. Dante nell'*Inferno* accenna fiorini battuti posteriormente in Firenze, che avevano tre carati di mondiglia. Altri scrittori paragonano il nummo d'oro, che pesava una dramma d'oro fino col fiorino di Firenze dell'anno 1599, che pesava pure una dramma, ovvero un ottavo d'oncia d'oro *obrizo*, cioè fino e senza mondiglia.

Fiorino fu detta anche una moneta fiorentina d'argento, che si fece di diverse sorta, di varj pesi e prezzi, diversità che pure si trova dagli studiosi delle antiche memorie anche nel fiorino d'oro.

Il nome di *fiorino* si estese da poi in diversi paesi, specialmente nella Germania e nell'Olanda, dove il fiorino è divenuto una specie di unità monetaria.

Nell'Impero austriaco vi hanno attualmente due sorta di *fiorini*: l'uno è quello che dicesi *di Augusta* o *di convenzione* il quale dividesi in 60 spezzati detti *carantani*, 20 dei quali formano la lira austriaca. Quindi il fiorino di convenzione vale 3 lire austriache che sono franchi 2,61. L'altra specie di fiorino è quello detto di *Vienna* e vale soltanto lire austriache 1,06 cioè franchi 0.92.

(*Dizionario delle Origini*).

FIORISCENTE V. fiorascente.

FIORISTA. Varii significati possono darsi a questa parola, come più innanzi vedremo; per ora la consideriamo siccome il nome soltanto di quegli uomini laboriosi e vigilanti i quali nelle grandi città principalmente occupansi della coltivazione naturale o forzata delle piante da fiori e non le mettono in vendita che quando sono sviluppate bastantemente per procurare ai consumatori un immediato godimento, nella composizione

dei giardini e delle aiuole o per ornare le stanze ed abbellire le feste nelle quali s' impiegano le piante intere od i fiori ridotti in mazzi. Da questa diffinizione si vede di quanta importanza sia l' arte del fiorista e di quale istruzione, di qual pazienza e di qual abitudine di osservazione devano essere dotati quelli che la esercitano. I complicati loro metodi, i lunghi loro sforzi, fanno singolare contrasto coi risultamenti che ottengono e bene spesso interi mesi di cure e dispendiosi apparecchi sono destinati ad ottenere in un dato tempo un fiore fugace il quale sbocciato che sia non dee più rimanere sotto i loro occhi, a meno che non vogliano perdere le loro anticipazioni ed i legittimi loro profitti, bilanciati talvolta da grandi perdite.

Non senza molta attenzione deesi far scelta del luogo che si vuol dedicare alla coltura commerciale dei fiori. Giova che abbia varie plaghe per dare alle piante quelle che meglio loro convengonsi secondo la loro natura e le stagioni; si può ottenere questo effetto con ripari artifiziali e mobili e con palizzate d' alberi sempre verdi che impunemente sostengano la potatura ed il diradamento, quali sono specialmente le thuyas, dai quali spedienti potrebbe forse anche l'agricoltura trarre grande partito; devonsi però escludere i grandi alberi a cime stese e folte, i quali nuocono e per l' ombra che danno e pel calore che rimandano. La qualità del suolo esser dee tale che possansi coltivare o tenere in terra mediante adattati concimi ed abbonimenti una quantità di piante che si possono trapiantare col pane, facendo a meno di vasi per un buon tratto del loro allevamento. Ma è pricipalmente per la coltivazione nelle stufe, nelle vetrine e simili che sono osservabili i giardini dei fioristi; devono quindi essere questi provveduti di una quantità sufficiente di stufe o stanzoni, di vetrine, di campane di letti caldi, di letami atti a costruirli ed a riscaldarli e di stuoie di paglia, ec. proporzionata all' estensione della loro industria e dallo smercio che hanno. Tutte le costruzioni devono essere state fatte con intelligenza, solidità ed economia, ed essere mantenute con quelle cure conservatrici che quantunque sembrino in apparenza costose, divengono tuttavia anch' esse un' economia. I riattamenti degli oggetti di legneme, di lastre e di pitture e la costruzione delle casse possono in molti casi affidarsi benissimo agli operai dello stabilimento in quelle ore od in quelle stagioni in cui sono meno occupati, nel qual modo, ordinatamente procedendo, simili spese saranno diminuite per lo meno della metà.

Un fiorista previdente farà in guisa da aver sempre a propria disposizione una quantità proporzionata a suoi bisogni: 1.° di terra sciolta, letame lungo e corto, sabbia e terra di brughiera, tanto pel mantenimento delle sue aiuole e per la formazione de' suoi composti o miscugli quanto per riempire i suoi vasi campane e casse di ogni grandezza; e dovrà avere una o due grandi tettoie più vicine che sia possibile alla sua abitazione, tanto per chiudervi ciò che deesi tener riparato, quanto per disporvi i suoi imballaggi, poter comodamente fare le operazioni di riempire e trapiantare nei vasi ed attendere alle diverse operazioni che devono farsi al coperto nei veri tempi dell' anno.

All' articolo FIORE (pag. 34) abbiamo veduto come siasi proposto di coltivare le piante in vasi ripieni di musco invece di terra, e come alcune così riescano meglio. Forse anche il fiorista potrà di questa innovazione far suo profitto.

Se vuol esercitare la sua industria con

intelligenza a buon frutto sono necessarie al fiorista nozioni almeno elementari di botanica, di fisiologia vegetale e di chimica; dovrà tenersi in giornata di tutte le belle piante da fiore onde annualmente si arricchisce il commercio; prevedere quelle che possono avere maggior voga e provvedersene, facendo senza tema le anticipazioni necessarie a tal fine, moltiplicarle con una attività quasi esclusiva, e porsi così al caso di somministrarle ai consumatori mentre sono ancora care; in siffatta maniera possonsi prontamente fare notabili guadagni. Così l'ortensia al momento in cui venne introdotta diede a molti fioristi grande lucro. Spesso vedonsi alcuni fioristi impadronirsi di una bella pianta ancora poco nota, grandemente moltiplicarla, riveoderne in massa i prodotti, a quando il suo prezzo diminuisce abbandonarla per fare lo stesso di un'altra pianta. Quegli che vorrà raggiugere questo scopo lucroso dovrà tenersi in continua corrispondenza con l'estero, procurarsi tutti i cataloghi ad anche visitare i principali mercati dell'Europa, quali sono in questo momento quelli del Belgio e di Londra, a fine di studiarvi sul luogo i migliori metodi di coltivazione e procurarsi individui ben scelti delle piante migliori che saranno sempre quelle per lui che avranno i fiori più belli, la moltiplicazione più pronta e per conseguenza lo smercio più sicuro e più lucroso.

Ad incoraggiamento dell'arte del fiorista ad a destarvi quella emulazione che tanto giova al progresso, oltre alle generali esposizioni di industria cui quest'arte ha ugual diritto di ogni altra di concorrere, vi sono altresì parziali esposizioni di fiori ove si premiano quelli che presentano piante più belle e più rare. Esposizioni di questo genere si fanno in Vienna da una Società erettasi per questo oggetto sotto la direzione del principe di Schwarzemberg; in Bruxelles dalla Società di Flora, in Parigi dalla Società Reale di Orticultura ed in altri luoghi molti. Nel 1838 la esposizione in Parigi componevasi di sole dahlie.

Non è però da credersi che nella coltivazione dei fiori tutto sia piacere e guadagno, dappoichè dunque à altresì lottare conto alcuni nemici, i quali ove non siano sconfitti, fanno di leggeri perdere il frutto di ogni cura e fatica. La piogge, le nebbie, i venti, ed i geli oppongonsi allo sviluppo dei fiori, producovi malattie e distruggono talvolta in poche ore tutta la speranza del raccolto. Il diligente coltivatore che opera in poca estensione può opporre a queste influenze i mezzi dell'arte sua, regolando l'esposizione, il momento della seminagione, l'uso dei ripari, ec. La natura inclinando ad una continua riproduzione è pronta a ricompensarlo dalle sue cure, ma queste non sono di lieve momento.

Vi sono alcuni insetti che ricercano sui fiori i succhi destinati naturalmente ad essere espulsi da quelli, e questi per conseguenza non recano verun danno; tali sono, a cagion d'esempio, le molte specie di imenotteri e di lepidotteri che succhiano il nettare, i quali riescono anzi talvolta utili producendo negli stami o nei pistilli scuotimenti che agevolano l'atto della fecondazione. Altri insetti però vi sono che divorano i nascenti bottoni o le cui larve sviluppansi nelle frutta o nei semi che succedono ai fiori; tali sono quelle specie di bruchi che attaccano i piselli e le fave, e quei vermi che trovansi nelle mele, nelle pere e nelle ciliegie. Vi sono eziandio animali microscopici che sviluppansi, nè si sa in qual maniera, in alcuni semi, come il *vibrio tritici* nel grano del frumento; una specie di psilla pugna la sommità de.

giunchi ed invaca dei fiori vedonsi sviluppare una quantità di scaglie fogliacee od imbricate che formano una specie di falso germoglio e stanno invece degli organi florali. Un fenomeno analogo prodotto dalla puntura di altri insetti osservasi sui selici e sugli abeti ed ha ricevuto il nome di *squamazione*. Certe punture fatte sui fiori li costringono a rimanere chiusi, scolorati ed infecondi. È veramente cosa ammirabile quella facoltà onde sembra dotato l'insetto di dirigere il suo succhiello verso il punto ed a quella profondità che sono necessarii perchè l'uovo si trovi deposto in quell'organo che può dargli nutrimento, e quella destrezza di istinto per la quale quando depone le sue uova nell'uvario, durante la fioritura può riconoscere senza ingannarsi il luogo preciso dove trovasi l'ovulo. È questo il fenomeno che ci presenta l'ichneumone nigricornis, il quale pone le sue uova nell'ovario del malo appio, durante la fioritura. Questo ovario, benchè sia allora assai piccolo, pure contiene dieci ovuli e la giovane larva trovasi sempre collocata in uno di questi.

Varie specie di funghi parasiti che sviluppansi sopra vegetali viventi ed in perfetta salute gli spossano abbastanza per impedire loro di fiorire. Tale si è l'effetto che produce fra gli altri la puccinia dei rosai, l'uredo dei cheiranthus, della fava, dei fagiuoli, ec. Sui vegetali legnosi si devono levare tutti gli indizi di questi funghi e per le piante annue conviene far loro succedere sullo stesso suolo la coltivazione di specie diverse. Il carbone che tanta stragi cagiona nei cereali sembra attaccare dietro a quanto osservò Adolfo Brongniart il piccolo pedicolo stesso che sostiene gli organi florali. Il carbone del formentone (uredo maidis) attacca talvolta i fiori maschi ove prende la grossezza di una noce, talvolta i grani medesimi ove diviene grosso come il pugno.

Presso i Romani i fiori servivano non solamente pei profumi e pegli ornamenti, ma ancora per le preparazioni della cucina. Si adoperavano singolarmente per profumare o aromatizzare il vino e l'olio, e si facevano entrare in molti manicaretti. Nei banchetti corone di fiori attorniavano le coppe, e adornavano u cingevano altresì le teste dei convitati.

Nel Dizionario francese delle *Origini* si asserisce che i più bei fiori, ad eccezione dei garofani, vengono tutti dal Levante, e si cita il Beckmann, il quale dice che il gusto dei fiori passò dalla Persia in Costantinopoli; e di là venne in Europa nel X secolo, benchè l'arte degli Europei abbia variati ed abbelliti i diversi generi dei fiori. Certamente non fa più d'uopo di andare a Costantinopoli per vedere quanto vi ha di più bello e di più pregiato in fatto di anemoni, di tuberose, di narcisi, di giacinti ec., giacchè i giardini dei nostri curiosi dilettanti offrono di che accontentare i gusti più difficili; egli è tuttavia ai giardinieri Olandesi che andiamo debitori dell'arte di rendere doppii i fiori semplici, di accrescere il numero de' loro petali, di variare e di spargere di macchie di diversi colori i garofani, i tulipani, ec., di far cangiare ad altri fiori il loro colore naturale o primitivo, e di produrre in questo genere molti singolari fenomeni.

La chimica si è pure messa in possesso da lungo tempo di trarre dai fiori essenze ed acqua odorose, di cui la medicina, la toeletta e la cucina fanno uso continuo. Parlando dei fiori medesimi, il Dulard nella *Meraviglie della Natura* dice che quand'essi più non esistono, la distillazione per mezzo del lim-

Digitized by Google

bicco li rende ancora presenti al sottile odorato e ci fa respirare i profumi del gelsomino, dell'aranciò, del giglio, della rosa e del timo. I petali, dic'egli, chiusi in una prigione di rame o di bronzo, e lentamente consumati da un fuoco continuo, esalano i vapori, ed i loro spiriti usciti da quella ardente prigione formano un liquore sottile, che a goccia a goccia distilla dalla volta di bronzo, e producono ruscelli odorosi, dei quali una goccia serve a rianimare in noi i sensi affievoliti (*V.* DISTILLAZIONE).

Nelle grandi città però l'abbellimento delle feste e la vendita dei fiori tagliati e ridotti in eleganti mazzetti è quella che procura il maggior guadagno ai fioristi. La composizione di questi mazzetti, delle ghirlande, delle corone formava presso gli antichi quasi un'arte apposita.

L'imaginazione, sempre occupata dei mezzi di collegare il morale col fisico, ha dato alla maggior parte de' fiori un attributo particolare, che loro serve di emblema; di là si tresse quello che alcuni dissero *simbolo dei fiori*. Antico era questo studio in Italia, e sino dal secolo XVI Fulvio Morato, mantovano, della famiglia della celebre Olimpia, pubblicato aveva un trattato, barbaramente intitolato: *Dei colori* e *dei mazzolli*, cioè del linguaggio che tenevasi per mezzo dei colori, e delle composizioni o degli assortimenti de' mazzetti di fiori. Formossi in quel modo un linguaggio emblematico con i colori e con i fiori, che già conosciuto era nei tempi dell'antica cavalleria. Forse, secondo alcuni, portato si era quel costume e quel linguaggio dall'Oriente con la prima Crociata. Si osserva di fatti nelle giostre e ne' tornei una ingegnosa diversità nelle insegne e nei colori, che sino da quel tempo distinguevano gli scudi. Un amante disperato presentavasi nella lizza col gonfalone o il vessillo, e la ciarpa misti di color rosso e di violetto, che annunziavano il turbamento del suo cuore. Se dopo la vittoria però la donna che occupava i suoi pensieri decidevasi a porre un termine a' suoi tormenti, compariva il dì seguente col color verde della spinalba, unito con nastri color di carne, che significavano la speranza in amore.

Il giustacuore di maglia tinto di un color grigio rossiccio, indicava un cavaliere che la gloria delle armi o l'amore della gloria allontanavano da più molli combattimenti. Il color giallo unito al verde ed al violetto, annunziavano, che il cavaliere aveva ottenuto pietà dall'amata, e quei colori non dovevano perciò mai incontrarsi nell'armatura del guerriero modesto e pudico.

I fiori, le piante e gli alberi stessi non erano meno eloquenti in quel linguaggio simbolico; e la composizione di un mazzetto di fiori, lungi dal riguardarsi come cosa indifferente, richiedeva all'incontro molta intelligenza e molto studio. Ciascun fiore aveva un emblema particolare. Un cavaliere che partiva per una lontana spedizione, aveva il cappello contornato di grandi viole di Mahon e di fiori di ciliegio; con questi sembrava egli dire alla sua bella: sovvenitevi di me. Scrivono alcuni che il *myosotis scorpioides* di Linneo valeva presso alcune nazioni la stessa frase.

Se un cavaliere fatto aveva scelta di un'amica, e le aveva chiesto l'onore di servirla, quella giovine beltà reputata ere connivente se si mostrava ornata di una corona di margherite bianche, il che però significava che vi rifletterebbe. Se voleva realmente render felice l'amante cignevasi la fronte di una corona di rose bianche, le quali sembravano dirgli: vi amo; se all'opposto i suoi voti erano rigettati, si intessera una

corona di denti di lione, i quali indicavano che il cuore della bella era già dato ad altri, che il pretendente non doveva conservare alcuna speranza, e che spendeva male il suo tempo.

Le foglie d'albero annunziavano una felicità assicurata; il ghiaggiuolo annunziava la nobiltà e la purità delle azioni e della condotta; i piccoli ramoscelli di tasso indicavano attenzione alla casa o alla famiglia, a un mazzetto di basilicò dava ad intendere, che la signora era adirata ed anche in rotta coll'amante.

Così scrive il de Roquefort nel suo *Stato della poesia francese nel XII e XIII secolo.* I moderni poeti francesi si sono a gara impossessati di quel linguaggio, e Mollevaut nel suo poema su i *Fiori* ha spiegato il valore simbolico di molti di quei bellissimi doni di Flora. Si è persino formato in Francia un quadro emblematico di fiori a guisa di un Dizionario di quel linguaggio, che il Mollevaut crede dover durare più a lungo di alcune delle lingue antiche e moderne. Accenneremo soltanto che in quel Dizionario l'*amaranto* significa indifferenza, l'*anemone* candore, il *gelsomino di notte* la timidezza, il *fior di pesco* la compiacenza, il *geranio rosato* la languidezza, il *geranio limoncino* il capriccio, la *ghirlanda de' fiori* una catena d'amore, l'*eliotropio* la voluttà, l'*ortensia* l'amore costante, la *giunchiglia* il desiderio ardente, l'*edera* la tenerezza, il *giglio* la grandezza, il *mugherino* la leggerezza o anche la fatuità, il *mirto fiorito* l'amore tradito, il *narciso* l'amore piacente, il *garofano bianco* la fedeltà, il *rosso carico* l'orrore, il *roseo* la sensazione, il *giallo* lo sdegno, e l'*indiano* o il *cinese* l'adulazione; così il *papavero* significa la lentezza, il sospetto o la sorpresa, e il *rosso carico* l'orgoglio, il *semplice* all'incontro la storditezza; la *violetta del pensiero* significa ricordanza espressiva, la *primula* o la *primavera* crudeltà o speranza, il *reseda* la dolcezza o il godimento, la *rosa* la freschezza e la tenerezza, ma se è *gialla* la vergogna; finalmente la *sensitiva* la stima e la sensibilità, il *tulipano* l'onestà, la *tuberosa* l'indifferenza, e la *viola mammola* il pudore e la modestia.

Abbiamo qui riportata queste indicazioni, poichè per quanto altrui sembrar possono frivole, pure tali non sono di fatto pel fiorista cui giova nulla ignorare di quanto si riferisce alla elegante industria che esercita, alle mode di essa ed ai suoi capricci medesimi.

Il costo di una pianta tuttavia molto cara può talvolta venire compensata dal solo spoglio dei suoi fiori o dal noleggiarla per due o tre notti. Avvi eziandio un mezzo tanto facile quanto ingegnoso di impiegare in queste feste brillanti alcuni arbusti notabili soltanto per la loro verdura, attaccando sui loro rami fiori tolti da altre specie che staccansi sul loro fondo monotono e col vivace splendore del lume di candela, quando i gruppi siano bene disposti, producono una vera illusione.

Le altre particolarità che all'industria del fiorista si riferiscono si troveranno agli articoli GIARDINIERE, STAZIONE, STUFA ad altri; ricorderemo qui soltanto il grande progresso che fece fare in questi ultimi tempi alla fabbricazione dei fiori artifiziali, la coltivazione delle piante esotiche, fornendo a quell'arte una quantità di modelli altrettanto ricchi quanto nuovi che si poterono a perfezione imitare.

Se vuolsi avere una idea della importanza del commercio dei fiori, massime durante l'inverno che è la stagione dei balli e delle feste, e quando per la difficoltà di averli sono più in pregio, ba-

Digitized by Google

sterà scorrere il quadro seguente che mostra l'andamento di questo ramo di industria in Parigi nell'ultima settimana del gennaio 1836, potendosi accordare piena fede ai dati che esso contiene. I prezzi che hanno servito di base ad alcuni calcoli non sono neppure i medii, ma quelli più bassi, ed inoltre la settimana cui questo quadro si riferisce è stata assai meno produttiva dell'ultima del carnovale.

Il commercio dei fiori adunque produsse a Parigi, dal 23 al 30 gennaio, tanto per feste della corte e pei balli ministeriali quanto pei balli di particolari accademie, ec., le somme seguenti:

1.° Per semplice noleggio di casse e vasi guerniti di fiori e di arbusti, trasportati da una società all'altra, e la proprietà dei quali rimase da ultimo ai giardinieri fioristi . Fr.	10,000
2.° Per panieri e giardiniere preparati per le società . .	6,000
3.° Per la sola vendita di fiori staccati di camelie, 250 dozzine, il prezzo delle quali ammontò successivamente da 10 a 24 franchi, alla dozzina.	1,600
4.° Per mazzetti da testa, fiori per pettinature e guerniture di abiti e rami scelti di camelia con fiori bottoni e foglie	2,000
5.° Per 200 casse o grandi vasi di belle camelie cariche di fiori al prezzo medio di 10 franchi	2,000
6.° Per mazzetti da ballo venduti da 2 e 4 franchi fino a 10 e 12 ed alcuni anche fino a 15 e 20, al prezzo medio di 5 franchi per cadauno.	20,000
Totale .	40,600.

In otto giorni, senza calcolare i fiori venduti sui mercati.

Una sola società tenutasi da Rotschild il 29 febbraio costò 1,800 franchi in fiori comperati sul mercato e dai fioristi di Parigi, oltre all'avere egli tratto dalle sue stufe di Boulogne due grandi carri di piante scelte, come camelie, mimose ed altre.

(Soulange Bodin—Carlo Leuch —*Diz. delle Origini.*)

Fiorista *artifiziale*. L'arte di collocare mazzetti di fiori naturali od anche artificiali sui cappelli e nelle acconciature del capo conosciuta era dalle venditrici di mazzetti e dalle crestaie di Roma e di Atene.

Plinio, alla cui testimonianza si appoggia questa asserzione, dice che gli abitanti di Chiarenza nella Morea furono i primi che posero mente alla disposizione dei colori e degli odori dei fiori che si ponevano su i cappelli; che tuttavia questa derivava dall'invenzione del pittore Pausia e da una fabbricatrice o venditrice di mazzetti nominata Glicera corteggiata da quel pittore in modo particolare. Ma quella venditrice nel formare i mazzetti mutava in tante maniere l'ordinamento e la disposizione de'suoi cappelli e de'suoi fiori, e tanto variava la mescolanza dei fiori medesimi da mettere alla tortura il suo pittore, che era un vero piacere il vedere combattere il lavoro di Glicera contro l'artifizio del pittore Pausia; e Plinio citava ancora quadri dipinti sul legno di faggio che erano opere di quel pittore, e non specialmente che appellato era *stephanoplocos*, in cui dipinta era la venditrice di mazzetti al vivo. Tutto questo era avvenuto dalla centesima Olimpiade sino a'tempi in cui Plinio scriveva.

Ma dopo che i cappelli ornati di fiori ebbero per qualche tempo dominato con

l'ajuto della moda, cominciarono ad introlursi a poco a poco i cappelli nominati egiziani, e quelli detti d'inverno, i quali allorchè non era possibile l'ottenere fiori freschi, forniti erano, secondo Plinio, con fiori fatti di raschiature e schegge sottilissime di corno tinte in diversi colori.

L'arte di fabbricare *fiori artifisiali* dicesi molto antica nella Cina. Tra le *Lettere edificanti* e *curiose* una ve n'ha del gesuita d'Entrecolles, nella quale si descrive la destrezza de'Cinesi nel comporre fiori artifiziali che imitano perfettamente i naturali. Que' fiori fatti non erano di seta, nè di bozzoli, nè di alcuna specie di tela o di carta, ma bensì col midollo di un arbusto che tagliavasi in faldelle tanto sottili, quanto quelle della carta o della più fina pergamena.

Anche i Francesi confessano, che gli Italiani sono stati lungo tempo avanti di loro possessori dell'arte di formare que'fiori finti, e che in essa ottennero i più grandi successi; servivansi essi, per quanto si assicura, di forbici e non mai di ferri per ritagliare i petali, giacchè que'ferri che portano la forma de' petali stessi, sono una moderna invenzione dovuta ad uno Svizzero.

Non fu, dicono i Francesi medesimi, se non che nel 1738, che il signor Seguin di Mende, distinto per le sue cognizioni nella chimica e nella botanica, cominciò a fabbricare in Parigi fiori artifiziali tanto belli e imitanti la natura, quanto quelli che si mandavano dall'Italia. Alcuni ne fabbricò egli altresì secondo il metodo de' Cinesi, adoperando il midollo del sambuco, e fu quello ancora che diede la prima idea di una specie di fiori composti di foglie d'argento colorite, che si adoperavano nelle acconciature delle signore.

Più recentemente quell'arte ha acquistato un altissimo grado di perfezione, perchè gli artisti si sono maggiormente avvicinati all'imitazione della bella natura, e Parigi che da lungo tempo si è arrogato lo scettro della moda, conta tra gli artisti più distinti in questo genere Venzel, che ha ottenuto premii onorevoli nelle pubbliche esposizioni per il perfezionamento de' fiori artifiziali; la Prevost, i cui mazzetti di fiori diconsi ricercati in tutta l'Europa, e la Moullè, i cui fiori miniati si adattano tanto bene all'acconciatura delle signore, che danno loro una grazia ed una leggerezza alla quale i fiori anche naturali o di naturale grandezza non possono sempre arrivare.

Il poeta de la Renaudiére chiama quei fiori artificiali figli dell'impostura, ed altro poeta, il signor Campenon ha elegantemente cantati que' mazzetti e quelle ghirlande de' fiori che non temono l'influenza del verno. Avvi, dic' egli, lungi dalle campagne un'altra Flora, che l'arte produce e che trionfa in Parigi; vero è che ne' suoi templi ingannatori non veggonsi se non che festoni secchi e ghirlande prive di odore; ma allorchè l'inverno esercita i suoi rigori, ivi si riproduce di continuo una falsa primavera, e sotto le dita di giovani sacerdotesse, il lino docile si piega in petali, si avvolge in foglie, si scava in forma di calici; su que' mazzetti non tocchi dai zefiri, un leggero pennello destramente depone l'oro delle ginestre, il carminio della rosa, o i zaffiri variati dell'iride. Nè que' mazzetti nelle folli orgie si appassiscono ai raggi delle fiaccole; l'arte applaudisce al loro splendore, ma su quei fiori, figli di una Flora novella cercansi invano i pianti di un'altra aurora.

Passando ora dalla storia e dalla poesia di quest' arta alle pratiche di essa, divideremo questo articolo in varie parti

Digitized by Google

secondo le materie onde i fiori principalmente si fanno, avvertendo però non essere questo articolo che il compimento di quello del Dizionario, nè poter quindi l'uno senza dell'altro dirsi compiuto.

Dei fiori di Francia. Le materie prime di questa fabbricazione sono tela battista finissima pei petali, seta tinta in verde per le foglie e strisce di carta di varii colori pei rami, l'anima dei quali è sempre formata di uno o più fili di ferro ricotti, coperti prima di cotone o di lana per dare loro la forma conveniente, poi ravvolti di striscioline di carta, e talvolta di velo tinto convenientemente per meglio imitare gli steli naturali.

I petali si tingono a qual modo che nel Dizionario si è detto, se non che resta poscia a dar loro quella forma concava che hanno naturalmente. Adoperasi a tal fine una pallottola piena di crusca, e più o meno dura, od un pezzo di sovero coperto di percale. Vi si poggia il petalo, poi con uno stampo riscaldato della forma conveniente, che ordinariamente è una piccola palla di ferro polito fissata ad una spranghetta di ferro, appoggiasi girando sul petalo per dargli la forma che si vuole. Quando si teme di alterare i colori può farsi questa operazione anche a freddo, ma allora conviene premere maggiormente.

Del modo di colorire, tagliare e improntare le foglie abbiamo a sufficienza parlato nel Dizionario; osserveremo qui però che bene spesso si fa una parte delle forme per improntare le foglie, con pasta di carta fortemente premuta dalla parte metallica che imprime in cavo su di essa quello che tiene in rilievo e viceversa. Queste forme sono più economiche e durano eziandio più a lungo delle altre; imperocchè la pasta della carta acquista coll'uso molta durezza.

Sulle altre parti dei fiori artifiziali nulla ad aggiugnere ci rimane, e faremo solo alcune osservazioni relative ai colori che si impiegano.

I rossi dal porporino fino al roseo, ottengonsi dal brasiletto, dal carminio, dal cartamo, dal carminio di robbia e dalla lacca di robbia.

La miglior maniera di usare il brasiletto è di infonderlo a freddo per alcuni giorni nell'alcoole. Un poco di sale di tartaro, di potassa o di sapone fanno volgere questo colore al rosa; l'aggiunta di un poco di allume da una lacca di un bel rosso chermisino; un acido qualunque fa volgere il colore al giallo, la cui tinta è tanto più cerica quanto maggiore fu la dose dell'acido.

Il carminio è migliore in pezzi che in polvere; stemperato nell'acqua pura dà un colore roseo che si tende più vivo con un poco di sale di tartaro. Quanto più la soluzione invecchia, più bello diviene il colore.

Il cartamo sciogliesi a freddo nell'alcoole; il calore e gli alcali lo fanno volgere all'arancio; gli acidi ne rendono il rosso più vivo e più puro. Ottensi un colore carminio assai dolce, sciacquando l'oggetto tinto col cartamo in un'acqua alcun poco saponacea. Il carminio di robbia preparasi come il carminio ordinario; adoperasi solitamente per dipingere col pennello.

La lacca di robbia trattasi alla stessa guisa.

Gli azzurri si ottengono dall'indaco o dall'azzurro di Berlino od anche dalle palle di azzurro dette *inglesi* stemperate nell'acqua. Preparato l'indaco come nel Dizionario si è detto, se gli accresce intensità mescendolo ad un terzo di potassa. Solitamente vi si aggiugne un terzo di alcoole.

I gialli si ottengono dalla terra merita, dall'orlana, dalla grana d'Avignone,

Digitized by Google

dalla serratola, dal zafferaoo, del giallo di cromo e dalla gomma-gotta.

La terra merita sciogliesi a freddo nell'alcoole, e dee cunservarsi in bocce beua otturate. Se ne modificano le tiote bagnando prima i petali che vogliunsi colorare in acqua pura, acidulata con cremore di tartaru, o resa alcelina con sale di tartero. Iu luogu di bagnara i petali aoticipatameote in una di queste acque vi si possooo anche sciacquare dopu la tintura.

La oriana sciogliesi pure a freddo nell'alcoole od a caldo in acqua che contenga on peso ugoale al proprio di caneri di feccia. Feltrasi puscia la decozioon che è di un giallo vivissimo, a che cun l'aggiunta della cenere diviene rossastra. Sciacqoando nell'acqua acidulata si hannu tiote aranciate.

La grana d'Avigoooe dà un bel giallu mediante decozione per ona mezz'ura in acqua pura.

La serratola posta in dacozioon nell'acqua pura dà un giallo verdastro.

La infusione dello zafferaoo nell'acqua pura serve per tignere; l'infusiune nell'alcuole adoperasi col penoello.

Il giallo di cromo si adopera col peonello.

Le gomma-gotta stemperata nell'acqua pura impiegasi in ambo le maoiere.

I verdi ottengonsi con miscugli di azzurro e di giallo. Se il misouglio è fatto anticipatamente, se lo adopera col pennello, se si vuol tignere tuffansi gli oggetti prima nel giallo poi nell'azzurro. Il verde è tanto più chiaro quaoto più vi domiua il giallo, ed in questo caso ordinariamente si adoperano la gomma-gotta e l'indacu. Per la pittura impiegesi il giallo indiano mesciuto all'azzurro di Prussia.

I violetti si ottengono con miscugli di rosso e di azzurro. Per la tintura pussoosi tuffare gli oggetti prima in un'infusiune acquosa di oricellu, poscia in un bagoo di azzurro. L'oricello solo dà un un bel culore chermisino, e l'infusione portata ad ebullimentu dupo avere stemperato l'oricellu nell'acqua tiepida dà un grigio di lino violaceo. I colori violetti da adoperarsi col pennello ottengonsi coo miscugli di lecca e di azzurro di Berlino; di cubaltu a di lacca carminata; di carminiu e di rubbia di Berliuo.

I colori lilla per la tintura utteugoosi da una decozione di oricello di Lione; per la pittora impiegaosi miscugli di cobalto e di carminio moltu indeboliti u di lacca e di oltremara.

Gli oteosili adoperati per questa fabbricazioon venuero descritti a figurati nel Dizionario.

Fiori analoghi a quelli di seta e battista si fanno eziaodio culla carta, ma questi però di raro possonu per bellezza a finezza reggere al paragona, e si impiegano ordinariamenta soltantu per essere veduti da lungi u per fornirne le chiese. Questi fiuri però formano, massime per Venezia, il ramo di un utile commercio non tanto pegli interni consumi quaoto per le frequanti a cupiose spedizioni che si faoou di quasti lavori nalla Grecia, in Turchia ed altrove. Quelli di qualità più fina si fannu alla stessa foggia cha quelli di Fraocia con la sola differenza della materia prima cha vi si adopera; quelli più ordinari si fannu con carta colorate e con diligenze minori.

Dénavars propose di far uso pei fiori artifiziali del papiro, pianta orientale ammollendone le foglie col vapore, scolorandole cogli acidi o con altri mezzi beo noti e tingendula a quella stessa guisa come i tessuti ed alla atessa maniera eziandio improntandole e tagliandole. Haono il vantaggiu di riuscire translucide

senza lasciar vedere la incrociatura dei fili e quello altresì, al dir dell'autore, di ricevere colori più vivaci e più durevoli.

Giovanni Francesco Petit di Parigi imaginò di fare fiori artifiziali trasparenti col buccio dell'intestino del bue. Sembrandoci che questa sostanza eccellentemente si presti a questo uso crediamo utile di qui riportare la descrizione del metodo dal Petit suggerito.

I pizzicagnoli traggono dal peritoneo dall'intestino cieco del bue una sottile pellicola che i Francesi chiamano *baudruche* e noi *carta di buccio* e la vendono ai battiloro. Siccome però non è assai grande il consumo di questo oggetto così poca diligenza impiegano i pizzicagnoli per conservare quella membrana in istato di nettezza: questa negligenza è il maggiore inconveniente che incontrare si possa nella fabbricazione dei fiori con questa materia, perchè ne rende inetta una parte a qual genere di lavoro.

Modo di ridurre il buccio atto a ricevere i colori.

Dopo aver, per esempio, uniti, cento bucci, i quali costano da cinque a dieci franchi, si laveranno in più mani d'acqua di fiume, e se fossero stati salati, vi si lasceranno a molle per due o tre giorni, usando l'attenzione di cangiar l'acqua almeno tre volte al giorno, e sempre con altra di fiume ben chiara; e quindi si preparerà un acqua alcalina nella seguente maniera: si farà sciogliere una libbra di potassa perlassa in cento litri di acqua di fiume, e si stempererà in quella soluzione una mezza libbra di calce spenta; si agiterà violentemente l'acqua con un bastone, e si lascierà riposare; quindi si adoprerà questa soluzione per cangiarla ai bucci tre volte al giorno; il volume d'acqua da adoperarsi sarà eguale a due volte quello dei bucci; verranno così tenuti per quattro giorni in estate e sei nell'inverno e ad ogni volta che cangiaosi d'acqua si spremeranno fortemente, per bene sgocciolarli; il quinto ed il settimo giorno si porranno in un' acqua di sola potassa, composta di due libbre di potassa per cento litri d'acqua; questa ultima immersione durerà per quattro giorni in estate, e sei nell'inverno. Questi bagni rinnovati sempre tre volte al giorno, hanno per oggetto di liberare i bucci di tutte le materie viscose e coloranti, e di sciorre una parte della grascia.

I bucci così preparati si muteranno, con acqua come sopra si è detto, il nono giorno in estate, ed il decimoterzo giorno nel verno. Si faranno poi sciogliere 5 once di carbonato di soda ben saturato, in 100 litri d'acqua di fiume; si mescolerà quest'acqua, come sopra dicemmo, quindi la si lascerà riposare; verranno i bucci immersi in quest'acqua che si muterà cinque volte nello stesso giorno ad intervalli di uguale durata; la sera si porranno in un'acqua che tenga in soluzione una parte d'acido clorico che segni un solo mezzo grado sull'areometro, e ciò per evitare che il buccio in capo ad alcuni mesi contragga qualche odore spiacevole. Un'ora di questo bagno è sufficiente, dopo la quale si fanno sgocciolare: questa operazione non ha altro oggetto che di sbarazzarli d'una parte dell'acqua che contengono, e di renderli con tal mezzo, meno appiccaticci, e più facili a porsi sopra telaietti.

Questi telai, dell'altezza, e larghezza dei bucci, sono di legno bianco ed hanno la forma di quelli delle invetriate. Si stendono i bucci sopra di essi e aderiscono facilmente agli orli senza che siavi bisogno di veruna specie di colla; si lasceranno seccare quindi si

Digitized by Google

esporranno ad una fumigazione solforosa in una stufa ben chiusa, in modo che ogni telaio riceva l'azione dell'imbianchimento su tutta la superficie.

La proporzione del fiore di solfo da impiegarsi è indifferente, ben inteso che la sua combustione non può aver luogo, al di là della saturazione dell'ossigeno: cinque ore bastano perchè gli effetti dall'imbianchimento sieno compiuti. Levaosi allora i telai; si espongono all'aria, quindi si leva da essi il buccio, usando l'attenzione di non lacerarlo. Fatta questa operazione, si pongono i bucci in mazzi a dodici; si compone un'acqua di sapone, formata di quattro litri d'acqua di potassa a un mezzo grado dell'areometro, alla quale si aggiungono due once di sapone bianco tagliato in piccoli pezzi, e si fa bollire il tutto per sciogliere bene il sapone.

Allorchè quest'acqua di sapone sarà raffreddata in modo d'essere tiepida, se ne farà uso per insaponare i mazzi dei bucci, come si usa fare per la biancheria; si lasceranno i bucci in quest'acqua, e levati di là si porranno a molle in acqua chiara sino a che non sienvi più tracce di sapone: si porranno in seguito sopra i telai per esporli ad una nuova fumigazione solforosa, e all'uscire dalla stufa saranno atti a ricevere il colore che si vorrà dar loro.

Mezzo di tingere i bucci.

Pel color bianco, si porrà in un vaso una piccola quantità d'amido con la stessa quantità di lucido di squame del pesce pesca ed un poco di colore di rosa in liquore; con questa composizione, si darà uno strato da ciascheduna parte del buccio, e lo si lascierà seccare.

Pel color rosa, si userà lo stesso metodo che pel bianco, e solo si adoprerà meno lucido di squame di pesca, e si metterà un poco di colore rosa con cremore di tartaro.

L'azzurro si otterrà con azzurro in liquore e squame di pesce.

Pel verde, si adoperano azzurro in liquore, e squame di pesce.

Il rosso sarà composto di carminio mucinato dal n.° 40 e di squame di pesce.

Il giallo si otterrà con zafferano in liquore e squame di pesce.

Pel color nero, si prenderà del nero d'avorio macinato con pochissima polvere di squame di pesce.

Tutti gli altri colori si otterranno mescolando convenientemente i precedenti, e basta conoscere alcun poco i colori che presentano i fiori naturali per ottenerli con facilità.

Allorchè i bucci sono così preparati, si levano dai telai; si tagliano secondo la parti dei fiori che far si vogliono con essi operando coi mezzi ordinarii.

I fiori preparati in tal guisa, non temono menomamente al dire del Patit le variazioni dell'atmosfera.

Fiori di balena. Abbiamo indicato nel Dizionario questi fiori, una bella fabbrica dei quali erasi istituita dal Bernadière a Parigi, ed abbiamo manifestato la nostra dispiacenza perchè un privilegio esclusivo impedisse di descrivere i metodi da lui impiegati. Questo privilegio è ora spirato e può vedersene la descrizione nel *Recueil des Brevets d'invention*, T. XXIV, pag. 360, sciaguramente l'inventore altro ivi non fece se non se annunziare che era sua intenzione di sostituire la balena alla canna o giunco dell'India nei delicati lavori del panieraio; non vi si fa parola di fiori artifiziali e meno poi dei metodi della fabbricazione di essi, cosicchè questi sono tuttora il secreto dell'inventore. È probabile che scolorisca la balena con quegli agenti chimici

che ben si conoscono, come il cloro, i cloruri e l'acido solforoso, e che dopo averla divisa con mezzi meccanici, la adoperi per fabbricare i fiori con i metodi che abbiamo descritti pei fiori di Francia.

Fiori di perle. Da qualche tempo si è cominciato in Venezia ad applicare le perle di vetro alla costruzione di fiori artifiziali, alcuni di assai bella apparenza e verità. Le varie parti di questi fiori si fanno con sottil filo metallico ricotto ripiegato in conveniente maniera e nel quale si infilano le perle di un colore che imiti quello della parte che si vuol fare. Nella pubblica esposizione dei prodotti delle provincie venete fattasi nel ottobre 1838 ammiraronsi specialmente alcuni fiori della *reseda luteola* posti in piccoli vasi che compiutamente illodevano a dei quali ebbesi pronto e lucroso smercio.

Fiori di conchiglie. Anche i tanto varii prodotti del mare vennero applicati ad imitare quelli che dà la terra e vaghi mazzetti di fiori di questa fatta pure in Venezia lavoransi. Troppo spesso però i fiori fatti con queste sostanze sono piuttosto imaginati dalla fantasia del lavoratore che copiati dal vero. Le conchiglie si adopereno a quest' oso talora nello stato loro naturale scegliendole del colore e della forma più opportuni allo scopo che si ha di mira ed i fiori così preparati hanno pregio maggiore e per la superata difficoltà, e per la durevolezza loro, e perchè lasciano vedere le bellezze delle conchiglie medesime; altre volte sono queste dipinte artifizialmente nel qual caso i colori mancano spesso di solidità.

Fiori di lana e ciniglia. La rigidezza di queste sostanze quando sieno di una certa grossezza fa sì che possansi con esse ottenere fiori artifiziali piegandole semplicemente della forma dei contorni di quelle parti che imitare si vogliono, e riempiendo in appresso i vani con altrettanti fili paralelli ai primi. Questi, fiori come ben si vede, non possono mai riuscire tali da far illusione atteso che appare sempre all' occhio quella disposizione dei fili da' quali risultano, tuttavia prestansi abbastanza bene ed ornare quei fondi che mettonsi sotto ai vasi di fiori, alle lucerne e simili oggetti nelle stanze, i quali cingonsi di questi fiori a guisa di ghirlanda. Per questo uso adunque e per altri analoghi la costruzione di questi fiori può essere un utile ramo di industria, le operazioni del quale però non si possono apprendere che colla pratica non consistendo che in modificazioni di quel lavoro che qui brevemente accennammo.

Fiori di seta e capelli. All' articolo capelli del Dizionario dicemmo in quale maniera si usino quelli per farne cifre, figure ed anche fiori ed ornati che riescono spesso assai vaghi. In questi lavori distinguesi specialmente il Bosiz perrucchiere di Milano che ebbe premii per essi. Lavorasi la seta cruda alla stessa maniera dei capelli, ed i metodi di esecuzione possono vedersi descritti da Ferdinando Croisat parrucchiere di Parigi nel *Recueil des Brevets d'invention*, T. XXII, pag. 264.

Fiori artifiziali di cera. All' articolo figura *di cera* di questo Supplimento abbiamo indicato a qual perfezione siasi portata questa manifattura e in quel guisa Donegana avesse proposto un nuovo metodo di lavoro. Qui però ci estenderemo alquanto più a longo sulle pratiche di quest'arte difficile ed ingegnosa.

La cera che vi si adopera è quella vergine, che non dee ritenere alcuna di quelle sostanze che si adoperarono per imbianchirla. Si rifiuterà quindi quella

Digitized by Google

cera che abbia una frattura granellosa e che riuscisse friabile sotto i denti; si potrà assicurarsi che non contiene sostanze straniere bruciandone un piccolo pezzo sopra una paletta rovente; la combustione di essa non dovrà lasciare verun residuo; quello che rimanesse in forma di polvere bianca sarebbe allume, copparosa od arsenico che altererebbero i colori.

La cera dee fondersi, in generale, in vasi di latta, di rame o di porcellana e per renderla più duttile vi si aggiungono ad ogni libbra (0chil.,49) due dramme (15 gramme) di bella trementina di Venezia bianca, pura e di grato odore: per rendere esatto il miscuglio, se lo agita di continuo con una spatola di legno o di vetro evitandosi qualunque contatto fra la cera ed il ferro ed avvertendo quindi se si adoperano vasi di latta che sieno perfettamente stagnati. Quando si hanno a fare foglie che presentino una certa rigidezza aggiungonsi ad otto parti di cera, due parti di bianco di balena, la quale aggiunta renda anche la cera un poco più trasparente.

Il coloramento della cera è una operazione che esiga molte cura ed abilità. Ecco qual' è il metodo generale da seguirsi. Supponiamo che siensi provveduti i colori in polvere molto fina: cominciasi dal farne una pasta che lavorasi con un macinino da colori, versando a poco a poco sulla polvera dell' essenza di cedro o di lavanda. Quando la macinatura è perfetta, si mesce questa pasta con cera fusa anticipatamente, rapidamente agitando fino al momento in cui la cera è vicina a rappigliarsi; se la versa allora in istampi di cartone, di latta o di maiolica della forma di un piccolo bastone di cioccolatta, e sarà meglio fare questa operazione obbligando la cera, mentre è fusa a passare attraverso un mussolo fino. Una signora parigina molto esercitata in questa arta che pratica per suo diletto ci ha indicata una maniera di coloramento molto più semplice, e che ha il vantaggio di dare immediatamenta quel grado di tinta che si desidera. Consiste questo metodo nel chiudere il colore in polvere in un secchettino di mussolo, il quale si agita nella cera fusa fino a' tanto che siasi ottenuta la tinta che si vuole. Pei colori di combinazione possono alternativamenta adoperarsi due o più sacchettini. La cera che rimanessa a questi aderenti non nuocerebba punto al coloramento di altra cera con lo stesso colora. Bastando per istaccarla tuffara il sacchettino nell' acqua fresca.

I colori più in uso sono i seguenti:

AZZURRI. — *Azzurro appannato*; oltremare, azzorro di cobalto, indaco, azzurro di Berlino, ceneri azzurre. L'azzurro di Berlino e l'indaco devono stemperarsi alla più bassa temperatura possibile.

Azzurro lucido; azzorro di Barlino fino. Per l' azzurro chiaro dee farsi un fondo di bianco appannato come pel color rosa.

BIANCHI. — *Bianco appannato*; biacca di piombo in iscaglie.

Bianco trasparente; biacca d' argento.

GIALLI. — *Giallo appannato*; giallo di cromo, giallo minerale, giallo d' Italia, giallo di Napoli, orpimento.

Giallo arancio; cromato di piombo.

Giallo citrino; giallo di cromo e cromato di piombo.

Giallo paglia; biacca e giallo di cromo.

Giallo d'anchina; ocra giallo, vermiglione e biacca.

Giallo lucido; lacca gialla carica, gomma gotta.

Rossi. — *Rosso appannato*; vermiglione cinese, minio, rosso di saturno, lacca comune, carminio ordinario.

Rosso lucido; lacca carminata, carminio n.° 30, 36 e 40, lacca ordinaria a sola base di allumina.

Rosso vivo; carminio n.° 40 in minora quantità che pel rosso lucidu. Per evitare l' ingiallimeuto la cera dee prima tignersi in bianco appannato.

Vaadi. — *Verde appannato giallastro*; giallu di cromo ed azzurro di Berlino.

Verde appannato più carico; giallo di cromu e maggior quantità di azzurro di Berlino.

Verde falso; cenari verdi ed azzurro di Berlino.

Verde d' acqua lucido; verderame cristallizzato, verde di Schweinfurt, ceneri verdi.

Verde di mela; varda di Scheele, acetatu di rame.

Violetti. — *Violetto comune*; carminiu ed azzurro di Berlino.

Violetto lilla; carminio, azzurro di Berlinu e biacca.

Salomone; rosa, carminio o lacca ed un po' di giallu.

Altro; vermigliune, giallu e biacca.

La buglossa in pezzi infusa a caldo nella cera le dà un color rossu trasparente; la radice di curcuma in polvere infusa alla stessa guisa dà un giallo trasparente.

Ben si vede che era impossibile di qui fissare le dusi dei colori, la cui più o meno grande quantità facendo variare le tinte dà il modo di imitare tutte quelle infinite gradaziuni di cui fa pompa la natura ne' suoi prodotti. Ci resta ora a descrivere i mezzi generalmente impiegati per eseguire i fiori con le cere preparate, sul che diemmo alcuni cenoi soltanto all'articolu figura *di cera*.

Questi mezzi sono di due specie. Il primo cunsiste nel tuffare entru la cera in istato liquido, ma poco calda, piccoli stampi di legno bagnati d'acqua inturno ai quali attaccasi un invoglio di cera, il quale staccatu dallo stampo presenta un fiore intero od una parte del fiore. In tal guisa ottengonsi pruntamente i lilla, ed alcuni altri fiuri analoghi. Anche per le fuglie grosse e lucide adoperansi stampi di legnu o di avorio della furma couveoiente, i quali si tuffano prima nell'acqua poi nel bagnu di cera. Lo stampo si carica d' uno stratu di cera, ed immergesi subito il tutto nell' acqua fredda. Le fuglie così ottenute hanno molta vivacità nè uccorre più che di levar loro le sbavature con pinzette bagnate. I rami si fanuo con cera ammollita mediante il calore e che si ravvulge con le dita intornu ad un filu di metallu. Quautu alle fuglie ordinarie ed ai petali tagliansi questi da laminette di cera ridotte alla sottigliezza che si conviene, lucide da un lato e vellutate dall' altru che si comperano a prezzo eccessivo.

Il giornale fraucesa delle cognizioni usuali descrive la maniera di eseguire queste laminette che però esige multa destrezza. Cunsiste nel fissare cuntro un urlu rialzato fissu sopra un' assicella la lastra di cera da cui vugliuno uttenersi queste lanninette; puscia prendendo un cultello a due manichi bene affilatu, applicasi il tagliu della lama ad uno dei capi della lastra di cera e traendo a se rapidamente il cultello levasi un coppone lucido da un lato e vellutatu dall' altru. Egli è evideute occurrere gran-

Digitized by Google

de abitudine e molta destrezza per non fare le laminette più grosse da un capo che dall'altro e specialmente per ottenere laminette tutte di eguale grossezza.

Un metodo però più sicuro del precedente e col quale si possono ottenere foglie di quella grossezze che si desidera venne immaginato da Collas meccanico di Parigi. L'apparato che vi si impiega componesi di un piccolo asse di ferro che può farsi girere con un manubrio, e sul quale si pongono successivamente dei cilindretti di legno di 15 a 18 linee (35 a 40^{mm}) di diametro e di lunghezza presso che uguale. Una lama di acciaio in forma di ferro da pialle è fissata in una scanalatura in guisa da poterla avvicinare od allontanare più o meno al cilindro di legno posto sull'asse mediante una vite. Preparatosi questo congegno si opera nel modo seguente. Levasi l'asse e vi si fissa sopra uno dei cilindretti di legno, quindi poggiasi questo sopra la cera liquida non molto calda, e facendo girare lentamente l'asse fra le dita il cilindretto caricasi ad ogni giro di un nuovo strato di cera avendo già avuto il tempo di rappigliersi quella che è di sopra del bagno prima che tuffarvisi nuovemente. Questo bagno di cera dee avere la conveniente temperatura: se è troppo caldo gli strati rappigliatisi sul cilindretto fondonsi di bel nuovo ripassando nel bagno; se è troppo freddo il cilindretto leva la cera a grumi, oppure questa si unisce a strati più grossi in un punto del cilindro che negli altri. La velocità di rotazione del cilindretto esser dee regolare, imperocchè se si sospende di girare un momento la parte immersa nel bagno un po' freddo riceve troppa cera e si forma una grossa costole che distrugge la forma cilindrica la quale giova di conservare; se questa fermata invece si fa con un bagno un po'caldo, invece di una costola si fa una depressione ed in tal guisa scemasi la grandezza delle lastre che possono in appresso ottenersi. Quando il cilindretto ha acquistata le conveniente grossezza, se lo fa girare col suo asse alcun poco fuori del bagno per dar tempo alla cera di rappigliarsi perfettamente ed impedire quei cangiamenti di forma che il suo stato molle altrimenti cagionerebbe; staccasi poscia il cilindretto dall'asse di ferro e se lo infila sopra una becchetta per dare ella cera il tempo di indurirsi convenientemente. In estate principalmente solo in capo ad alcune ore la cere acquista la consistenza conveniente; questa operazione dee ripetersi necessariamente per ciascuna tinta o produzione di tinte onde si ha di bisogno, ma non per questo occorre avere un gran numero di cilindretti, giacchè lo stesso può successivamente servire per molti colori dopo aversi ridotta in laminette ciascuna volta la cera onde erasi in pria caricato.

Per istaccare queste laminette dal cilindretto riponesi questo su l'asse, di ferro che mettesi sui suoi guancialetti; poi si fa avanzare colla vite il taglio della lama contro il cilindretto ed allorchè quella è entrata ad un certa profondità nella cera, girasi il manubrio nella direzione conveniente e staccasi dal cilindretto un bel coppone che riesce lucido e pulito da una parte e vellutato dall'altra. La velocità con la quale deesi girare il cilindretto non è indifferente; con molta velocità ottiensi un coppone più sottile, ma anche più lungo; con meno velocità se ne ha uno più grosso e più corto e questa differenza sussiste benchè la profondità cui entra la lama della cera sia sempre la stesse. I limiti di questo articolo non ci permettono di dare la spiegazione teorica di un fenomeno di

Digitized by Google

cui ci basterà aver notato l'esistenza. Da questo tutto però chiaramente risulta la conseguenza che la velocità di rotazione deve essere più regolare che sia possibile, poichè altrimenti si avrebbero leminette più grosse in alcuni punti che negli altri.

Quand'anche il ciliodretto di cera ottenuto coi metodi addietro indicati non fosse perfettamente cilindrico potrebbe nondimeno dar delle laminette, con la sola differenza che le prime non riuscirebbero regolari e che non si avrebbero tali se non che allora quando levando successivamente le parti saglienti si fosse regolata la forma cilindrica. Potrebbersi anche ottenere lastre macchiate ponendo di tratto in tratto con una spatola alcune gocce di cera di un altro colore sul cilindretto a misura che si carica della cera che dee fare il fondo della laminetta, ben inteso che queste gocce non dovrebbero essere rotonde, ma formare macchie irregolari sul cilindretto. Se si ha l'avvertenza di porre di queste gocce ad ogni strato di cera onde ricopresi il cilindretto nel bagno si otterranno lastre macchiate di assai bella apparenza.

Un metodo più semplice assai di quelli fin qui dal Boquillon suggeriti e che di leggeri potrebbe ridursi a grande regolarità sarebbe, a nostro parere, quello che si adopera per ridurre in istrisce sottili le cera che vuolsi imbianchire, facendola cadere fusa sopra un cilindro bagnato e che gira immerso in parte nell'acqua fredda (V. cera).

Queste leminette ottenute nell' una o nell' altra delle soaccennate maniere, di color semplice o macchiate che sieno, si adoperano come segue. Quelle destinate pei petali tagliansi con pinzette bagnate e si attaccano sugli steli premendole con le dita o con una specie di stecca di bossolo o di avorio. L' attaccare questi petali esige molta destrezza ed abilità, occorrendo bene spesso di levare l'eccesso di cera che si accumula in uno stesso punto per la sovrapposizione di molti petali conservando a questi in pari tempo la loro aderenza. Le foglie verdi assoggettansi ad un'altra preparazione che vi imprime quelle costole o nervature che nelle foglie naturali si osservano. Si hanno a tal fine picole forme di gesso ottenutesi sopra foglie naturali e che tengono in cavo i rilievi delle nervature. Bagnansi queste forme perchè la cera non vi aderisca, poi vi si applica una leminetta di essa del lato vellutato o da quello lucido secondo la foglia che si vuol imitare e si comprime col pollice quanto occorre perchè la cera riceva l'impronta dello stampo. Levata da questo la foglia se ne taglia il contorno con forbici bagnate e se la attacca con un piccolo stelo metallico guernito di cera al ramo sul quale dee collocarsi. I bottoni, i pistilli e gli stami si fanno con cera foggiata fra le dita e cui si finisce di dare la forma conveniente con piccole palettine di legno o di avorio.

Non sarà inutile l' indicare i mezzi di ottenere gli stampi di gesso onde abbiamo parlato, bastando a tal fine prendere una foglia naturale della pianta che si vuol imitare ungerla leggermente, ma uniformemente, con olio di oliva e poggiarla sopra una superficie piana quale, per esempio, quella di una lastra di marmo. Allora se la circonda con un orlo di cera che non la tocchi, poscia gettansi in un piccolo vaso con due o tre cucchiaiate di acqua alcune prese di gesso in polvere molto fina, che agitasi ben bene sino a che il liquido abbia la consistenza d' una poltiglia non troppo densa; se lo versa allora sopra la lastra e vi si lascia sino a che siasi ben indurito. Levasi poscia, e se ne stacca la foglia che lascia sul

gesso una impronta pefetta di tutte le sue nervature. Volendo conservare a lungo questa specie di forme giova impregnarle a caldo di olio reso essicestivo col litargirio, la quale preparazione dà loro molta solidità ed impedisce che si fendano pel tuffarle frequentemente nell' acqua. Si possono anche fare le macchie sui petali mediante un pennello e colori stemperati nell' alcoole come si fa pei fiori di Francia. Se si volesse avere un vellutato di una tinta diversa da quella della cera potrebbesi applicare ugualmente con un pennello del colore secco e ridotto in polvere impalpabile o valersi di un piccolo sacchetto di mussolo fino. Termineremo col ricordare che qualunque volta abbiasi ad operar sulla cera con utensili taglienti tutte le parti di questi che devono toccare la cera hanno ad essere ben bagnate, altrimenti essa vi aderirebbe nè più si potrebbe servirsene che dopo averli smettati.

Sono queste le pratiche generali della fabbricazione dei fiori di cera, le quali come si vede riduconsi ad assai poca cosa, bastando che quelli che se ne occupano abbiano destrezza e buon gusto.

(Boquillon—G.**M.)

Fiorista. Dicesi quel pittore che attende specialmente a dipigner fiori.

(Alazati)

FIORITA. Dicesi nel fiorentino ad una specie di giuncata. (V. questa parola.)

(Alazati.)

Fiorita. Il tempo in cui il fiorista dispone i vasi dei fiori nel giardino in modo da far vaghezza.

(Gagliardo.)

Fiorita. Quelle filze di verzura che si appiccano ne' luoghi dove si fa festa o che si spargono per le strade: il prepararle viene spesso affidatu al buon gusto del fiurista. (Alazati.)

FIORITE. Quarzo iaiino, concrezionato, fragilissimo, somigliante in qualche aspetto alle calcedonie, che trovasi in mezzo ai terreni vulcanici detto *fiorite* da Thompson, *amiatite* da Santi, *iolite* da Kirvan.

(Bossi.)

FIORITO. Dicono i naturalisti qualunque corpo che abbia una rifioritura di checchè sia.

(Alazati.)

Fiorito. Dicesi una specie di diaspro bellissimo con macchie molto vaghe, di color rosso fucato, tutte contornate di un sottilissimo profilo bianco latteo, con fundo pavonazzo e sotto ove più ove meno oscuro.

(Alazati.)

FIORITURA. Efflorescenza che nasce sopra un corpo non salino.

(Alazati.)

Fioritura. Il fiorire è il tempu in cui le piante mettono i fiori.

(Alazati.)

FIORONI. Diconsi volgarmente del pari che *fichi fiori* e *fichi primaticci*, quei primi fichi che maturano nell'estate, i quali sono più grossi de' settembrini.

(Alazati.)

FIORVELLUTO. V. amaranto.

FIRMA. Sottoscrizione autentica dello scritto. (Alazati.)

FISALO. V. fisztera.

FISARMONICA. Agli articoli corda *vibrante*, linguetta, piva, nonchè a quelli acustica e suono, abbiamo indicato come la intensità ed il tuonu di questo provenga dalle vibrazioni che produce nell'aria un corpo che oscilla rapidamente, e come dal numero delle oscillazioni in un tempo datu dipenda il grado di acutezza ottenuto. Fra i vari modi per produrre queste vibrazioni vi ha quello di una verga solida posta in moto da una corrente di aria a quella guisa

Digitized by Google

che particolarmente trattando delle pive abbiamo indicato. Su questo principio si fonda la costruzione di uno strumento da alcuni anni soltanto imaginatosi in Germania, e che si è poi diffuso in maniera da formare anche l' oggetto di un commercio di qualche importanza. Ottiensi il suono nelle fisarmoniche appunto da una linguella formata di una sottile laminetta di ottone fissata ad un capo di contro ad una fessura fatta in una piastra metallica, e di tale grandezza che la linguetta vi entri esattamente, essendo quasi a contatto cogli orli. Soffiando da quella parte ove è fissata la linguetta l'aria nell'uscire la fa oscillare rapidamente e si produce un suono, il quale è più o meno acuto secondo che le linguette sono più o meno larghe, grosse e corte. Vedesi questa disposizione disegnata in profilo ed in pianta nella fig. 1 della Tav. VIII delle *Arti fisiche*, dove *ab* è la piastra forata, *c* la linguetta fissata in *e*, e *d* la fessura longitudinale in cui vibra la linguetta quando si soffia. Fino a qui ben si comprende come la fisarmonica grandemente somigli e per la forma e pel suo effetto a quel vulgare stromento cui si dice ARIERA o *scaccia pensieri* (V. questa parola), ed alle pive comuni degli stromenti da fiato. Ciò però in cui propriamente la fisarmonica differisce si è che la varietà dei suoni ottenuti, anzichè dipendere dalla forza del soffio o dalla lunghezza della colonna d' aria posta in vibrazione provieoe da altrettante linguette quante sono le note che ottenere si vogliono, cosicchè può dirsi essere la fisarmonica rispetto al clarinetto, all' oboe, all' organo, ed agli altri stromenti a linguetta ciò che è la zampogna rispetto al flauto. La fisarmonica adunque componesi di tante linguette quante sono le note che si vogliono fare disposte le une vicine alle altre su di uno o più piastre. Variando la grossezza, la lunghezza e la larghezza di queste linguette e della fenditure in cui entrano ottiensi dall' una il *do*, dall'altra il *re*, ec., e tutti quei tuoni e semituoni in somma che l' estensione dell' istromento richiede.

Posto così il generale principio, sul quale si fonda la costruzione della fisarmonica, varia la forma di essa solo per quanto riguarda la maniera di darle il soffio e di suonarla. Le differenti fogge di fisarmonica, considerate sotto l'aspetto di queste ultime differenze in moltissime guise variaronsi, potendosi però tutte ridorre a quattro classi generali, cioè: 1.° quella in cui producesi e variasi il suono con la bocca soltanto e sono le più semplici; 2.° quelle in cui si produce il soffio con la bocca e se lo varia con le dita; 3.° quelle in cui producesi il soffio mediante un piccolo mantice mosso con una mano, mentre si suona con l' altra; 4.° finalmente quelle in cui producesi il soffio con un gran mantice mosso dal piede o da un particolare meccanismo, suonandusi con le mani.

Le fisarmoniche in cui producesi e variasi il suono con la bocca sono le più semplici di tutte essendo formate, come indica la fig. 2, di un pezzo di legno su cui è assicurata una piastra a fenditura che porta le linguette. Sotto ognuna di queste havvi un incavo che corrisponde ad uno dei fori 1, 2, 3, 4, 5, 6, nei quali soffiasi con la bocca. La fenditura che è al di sopra di ogni linguetta rimane aperta liberamente come vedesi in *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. Soffiando nel foro 1 l'aria esce in *a* soltanto, e la linguetta fiapposta oscillando produce, per esempio, un *do*; soffiando nel foro 2 l'aria esce in *b* e producesi un *re*, e così via discorrendo, sicchè la nota prodotta dipende dal foro ove si soffia. La maniera di suonare questo stromento è analoga a quella per la zampogna.

Le fisarmoniche in cui producesi il soffio colla bocca e variasi con le dita, adattansi per ordinario nelle canne da portarsi al passeggio. Un forn fatto alla sommità della canna, od in fianco di essa corrisponde ad un incavo, il quale comunica con tutte le fenditure ad un tratto dalla parte ove sono linguette. Dall' altra parte della fenditura sono tanti canali che escono all' esterno della canna in fori rotondi collocati a tale distanza da potersi ottnrare con le dita. Soffiando nella capacità generale si fanno risuonare quelle linguette, i fori delle cui fenditure sono aperti, non trovando l'aria sfogo per le altre. In tal guisa, movendo le dita come si fa pel clarinetto, per l'oboè ed altri stromanti da fiato, si eseguiscono quelle note che si vuole, potendosi anche in tal caso variare gli effetti cangiando la forza del soffio.

Le fisarmoniche a piccolo mantice che muovesi con una mano mentre si suona con l' altra. sono formate, come si vede nella fig. 3, di un piccolo manticetto per lo più di cartone, riunito con pelle in quegli angoli riantranti che devono dilatarsi o ristrignersi nel ripiegamento o distendimento di esso. I due fondi superiore ed infariore sono di legno, e nel superiore sono disposte le laminette in quella maniera che mostra la fig. 4 e che ora indicheremo. Per ottenere in queste fisarmoniche un numero maggiore di note con lo stesso nnmero di tasti si è pensato di far corrispondere ad ognuno dei fori che, come più innanzi vedremo, essi aprono o chiudono una piastra con due fenditure ciascune munita delle sua linguetta, ma dalla parte opposta, sicchè l'una suoni quando entra l'aria, l'altra invece quando esce. La fig. 5 mostra questa disposizione: *ab* è in essa la piastra a due fenditure, *c* la linguella posta alla parte superiore di una di dette fenditure *d*; l'altre linguella trovasi disposta alla stessa maniera in un' altra fenditura paralella a quella *d*, ma al di sotto della piastra *ab*. Siccome però quando il soffio viene da questa parte una porzione dell' aria uscirebbe inutilmente per l' altra apertura, così copresi questa alla parte superiore con una striscia di pelle *f* più larga e più lunga di essa che fa l'offizio di ANIMELLA (V. questa parole). Una simila animella è pure adattata sotto la piastra alla fenditura *d* per chiudere l'uscita all' aria quando la linguetta *c* non dee risuonare. Adattata adunque queste piastrina *ab* in guisa che la parte superiore di essa comunichi coll' esterno del mantice e l' inferiore coll' interno, si vede che la linguetta *c* vibrerà producendo un suono quando l'aria sarà aspirata, e l'altra invece quando sarà cacciata fuori. Così nella fig. 4 ciascuna delle piastrine 1, 2, 3, 4, 5, 6 potrà dare due note diverse, una quando si spiega il mentice, l' altra quando se lo piega. Le due piastre più grandi che vedonsi in 7 e 8, una delle quali ha sei linguette e l' altra due sole più grandi, servono e dare gli eccordi fondamentali come più innanzi vedremu.

Esaminata così l' interna struttura delle fisarmoniche a mentice, passeremo ad esaminare l' esterna che vedesi nella fig. 3. Ad un pezzo sagliente *mn* sono fissati sei tasti, ciascuno dei quali premuto da una molla chiude uno dei fori corrispondenti alle piastrine della fig. 4. Varii sono i congegni per ottenere questo effetto, me abbiamo preferito di descrivere quello che vedesi nella fig. 3 perchè assai semplice, e perchè, essendo esterno quasi tutto il suo meccanismo, più facilmente lo si comprende. 1, 2, 3, 4, 5 e 6 sono altrettante valvule attaccate con fili metallici al tasto corrispondente. Tutti questi tasti sono imperniati in un

filo che attraversa il pezzo sagliente *mn*, e premuti da una molla sotto alla loro parte superiore in guisa da tener chiuse le valvole suddette. Allorchè premesi un tasto col dito, la valvula si rialza, e lascia aperto il foro come si vede in quella n.° 6. Altre due valvole 7 e 8 chiudono due fori che comunicano colle piastre 7 e 8 della fig. 6. Queste valvule si aprono o chiudono mediante una piastrina adattatavi lateralmente con una fessura, e che scorre luogo i fianchi del pezzo sagliente *mn*. L'attritu di questa lamina scorrevole basta a tener ferme le valvole 7 e 8 nel modo come sono disposte. Solitamente il tasto n.° 1 dà il *do* quando si piega il mantice, il *re* quando se lo stende; quello n.° 2 dà il *mi* quando spiegasi il mantice, e il *fa* quando se lo piega; e così alternativamente pegli altri. La piastrina n.° 7 dà nello spiegare il mantice il *si*, *re* e *sol*, e nel piegarlo il *do*, *mi* e *sol*; l'altra piastra n.° 8 dà il *sol* nel primo caso e il *do* nel secondo, sempre all'ottava bassa. Alcune di queste fisarmoniche hanno un numero maggiore di tasti; in altre le linguette per le note fondamentali sono adattate al fundu inferiore del mantice e i fori ad esse corrispondenti sono tenuti chiusi con chiavi simili a quelle degli stromenti da fiato, e che apronsi quando si vuole colla stessa mano che fa muovere il mantice. Queste ed altre variazioni però sono di poco momento e ben facili ed imaginarsi e comprendersi. Per suonare questo strumento infilasi il pollice della mano destra in un anello di cuoio che è fissato dietro il risalto *mn* e prendendo il fondo inferiore del mantice colla mano sinistra si eseguiscono le note che si vuole aprendo a spiegando a tempo questo mantice e premendo colle dita libere della mano destra or l'uno or l'altro dei tasti. Il basso prezzo cui vendonsi queste fisarmoniche lavorate con sufficiente diligenza fu cagione che massime al principio se ne facesse estesissimo smercio.

Tutte queste diverse specie di fisarmoniche però riescono più o meno incomode ad usarsi, ed esigono ad ogni modo uno studio particolare. Se ne fecero quindi altre assai preferibili, le quali hanno la forma di un piano-forte, suonandosi al pari di quello con una tastiera, senza altro disturbo che quello di muovere di tratto in tratto col piede una calcola, potendosi in tutto il resto suonare alla guisa stessa e con la medesima facilità del piano-forte e dell'organo. La aggiunta di una cassa armonica rende eziandio più forte e più gradito il suono, e vi ha il vantaggio, che manca al piano-forte, di potersi tenere il suono quanto a lungo occorre, producendosi in alcuni casi bellissimi effetti. Vedesi questo stromento rappresentato nelle fig. 3, 4, 5 6 e 7 della Tav. VII delle *Arti fisiche* quale venne imaginato nell'Austria, e con i miglioramenti fattivi da Grucker e Schott di Strasburgo. Ne daremo succintamente la descrizione.

Due casse sovrapposte l'una sull'altra, e che possono ridursi a qualsiasi forma e volume comprendono separatamente, la prima lo stromento propriamente detto con la tastiera ed il meccanismo che fa comunicare questa con le valvule; la seconda il serbatoio pneumatico o magazzino d'aria, nonchè un mantice destinato a somministrare quel volume di essa che per l'effetto dello strumento è necessario. Quest'aria passa dal serbatoio alla cassa armonica, mediante un canale guernito di uno sportello che apresi facilmente, ma che lasciando passare quest'aria ne scema però il soverchio impulso. Nella cassa armonica sono disposte varie piastre con linguette metalliche simili a quelle addietro descritte,

il cui punto di attacco e le cui dimensioni sono parimente calcolate secondo le regole dell' acustica, essendo questa la parte tecnica della costruzione dello strumento. Queste linguette hanno a succedersi in guisa da presentare una scala armonica di tuoni e semituoni con l' ordine corrispondente a quella della tastiera del piano-forte, continuando questa scala per più o meno ottave, secondo la estensione che dar vogliasi allo strumento. L' aria introdotta nella cassa armonica non può uscire che per piccoli fori o sfiatatoi stabiliti sotto alle fenditure di queste linguette e tenuti chiusi da una specie di chiavi o valvule, le quali si aprono soltanto allorchè premonsi con le dita i tasti esterni. Così secondo che si preme l' uno o l' altro di questi l' aria passa per l' una o per l' altra delle fenditure e fa risuonare l' una o l' altra delle linguette, ottenendosi così lo stesso effetto che sulla tastiera dell' organo e del piano-forte.

La fig. 3 della Tav. VII mostra una sezione verticale e longitudinale di questo strumento; la fig. 4 una sezione trasversale; e la fig. 5 ne mostra la pianta. *a* (fig. 3 e 5) è la tastiera di avorio con semituoni di ebano che comincia da *sol* e termina col terzo *la*. Questo stesso strumento può farsi da una ottava fino a 7. *b* (fig. 3 e 4) tavola d' armonia; *c* porta vento; *d* mantice che pel canale *e* somministra l' aria al porta-vento *c*; *f* (fig. 4) peso di piombo fissato sul mantice *d* per farlo agire regolarmente; *g* (fig. 3 e 4) fondo interno di legno; *h* secondo fondo interno; *i* (fig 3) calcola pel piano; *k* bottone che fa lo stesso effetto della calcola *i*; *l* uncini di ferro *a* di ottone i quali mediante intaccature fissano il portavento sul fondo interno *g* dello strumento; *m n* due leve guernite d' una valvula ad una cima facendo agire la quale con la calcola *i* o col bottone *k* ottiensi il piano; *o* calcola che fa agire il mantice *d*; *p* sostegno ed ultimo fondo cui sono adattate le calcole; *q* parte superiore dello strumento; *r* tasto; *t* (fig. 2 e 3) piastra di rame o di zinco cui sono fissate le linguette di ottone o di argentana, mediante due viti. Queste piastre sono al disotto della tavola armonica la quale tiene intagli proporzionati alla grandezza della linguetta per produrre il tuono voluto quando apresi lo sfiatatoio toccando il tasto corrispondente; *u* (fig. 4 e 5) molla posta sotto la tastiera che fa rialzare i tasti e chiudere per conseguenza gli sfiatatoi; *v* (fig. 5) tre girelle intagliate nel primo fondo interno sotto alle quali è adattato a questo fondo stesso un otre di cuoio schiacciato che serve a regolare la forza del soffio; *x* guernitura di pelle fissata sul tasto per otturare i fori della tavola d' armonia.

Gli strumenti di una o due ottave pongonsi in casse quadrilunghe da potersi poggiare sopra qualsiasi tavola, e si produce il movimento del mantice con un manobrio che opera alla sinistra della cassetta. L' effetto del piano si ottiene mediante il bottone *k* (fig. 3). Gli strumenti di tre o più ottave avranno la stessa forma in dimensioni proporzionate, ma poggeranno su 3 o 4 piedi ed avranno le calcole adattate al disotto servendo una di esse al movimento del mantice.

I perfezionamenti fatti nella fisarmonica da Glucker e Schott vedonsi rappresentati in sezione longitudinale e verticale nella fig. 6 e 7 e consistono:

1.° In 3 file di piastre *a*, *b*, *c*, munite delle loro linguette simili a quelle dell' unica fila rappresentata in *t* della fig. 5; mediante le quali, facendo che 3 incavi vengano aperti o chiusi da un solo tasto si avrà un tuono doppio ed il terzo formerà l' ottava: questo cangiamento

si ottiene mediante una calcola od un registro simile a quelli dell'organo.

2.° In due tastiere *d e* (fig. 6) collocate l'una sopra dell'altra le linguette della superiore delle quali, analoga a quella che negli organi dicesi *positiva*, riceveranno l'aria da un secondo portavento situato sopra del primo, e questa seconda fila di linguette produrrà ugualmente l'ottava molto più dolce di quella della tastiera inferiore, e il cui suono potrà essere rinforzato, adoperandosi due a tre linguette all'unisono.

3.° Di un cilindro scanalato *f* posto sotto ai tasti sul dinanzi del mantice il quale ricevendo il moto nell'atto che si suona fa muovere il mantice. Nel caso però che la resistenza di esso rendesse più difficile il suonare un registro potrebbe sopprimere l'azione di questo meccanismo. Pegli istrumenti di 2 a 6 ottave questo cilindro venendo mosso nel modo solito farà agire su perni eccentrici *g* tanti mantici aspiranti quante saranno le ottave dello strumento a fine di produrre tutte le qualità possibili di soffio, il che con un solo mantice non si è ancora potuto ottenere. Tutti questi mantici aspiranti ne alimentano un solo che dà poi l'aria al portavento. La fig. 7 mostra la pianta di uno dei registri o colcole rappresentati in *a*, *b*, *c* della fig. 6.

Per dare a questo strumento un suono più forte e ripieno ogni piastra potrebbe ricevere 4 ed anche 5 linguette poste l'una accanto dell'altra, quanto più vicine è possibile ed adattate ad un tubo conico che comunicasse col portavento. Sarebbe facile in tal guisa dare agli strumenti una base che come dicesi dagli organisti servirebbe di *fondamentale*, la cui prima ottava sarebbe di un ottava più bassa della sesta dello strumento, mentre la seconda ottava della fondamentale sarebbe all'unisono con questa sesta ottava medesima. Con una calcola convenientemente disposta si potrebbe facilmente regolare la pressione del peso o di una molla al di sopra del mantice e la forza del soffio.

Il suono della fisarmonica molto somiglia negli acuti a quello del violino e negli altri tuoni a quello dell'oboè: è notabile specialmente per la sua purezza, ed abilmente maneggiato può dare bellissimi risultamenti.

(Glucker—Schott—G.**M)

FISCELLA. Quel vimino o graticcio a rete che mettevano i Romani alla bocca dei buoi mentre aravano.

(Ribri.)

Fiscella. Quel vaso di vinchi in cui i romani spremevano il formaggio.

(Rosai.)

FISCHIERELLA o FISTIERELLA. Uccellagione con la civetta e col fischio (V. chiocciolo).

(Alberti.)

FISCHIETTO. Nella marina si dà questo nome ad una particolare specie di zuffolo che rende un suono acutissimo e serve per dare o diffondere rapidamente gli ordini, i quali rilevansi dai diversi intervalli e modulazioni del suono.

(Stratico.)

FISCHIONE e FISTIONE. Nome che si dà in Toscana a diverse specie di anitre anche selvatiche (V. anitra).

(Alberti.)

FISCIU'. Francesismo introdotto dalla moda per indicare quella specie di fazzoletto di velo o simile che portano le donne sul collo o sulle spalle.

(Alberti)

FISETERA o FISETERE. Nome datosi dai Greci e poscia dai Latini ad un animale cetaceo, notabile per grandezza di corporatura. È una specie di balena (V. questa parola) cui dicesi anche

fisalo, e volgarmente *capidoglio* ed è utile principalmente pel sianco *di balena* (V. questa parola) che se ne tragge.

(Bonavilla)

FISICA. Lo scopo di questa scienza è di conoscere l'indole e la proprietà de' corpi, di studiare i fenomeni e gli effetti che risultano dalla loro reciproca azione, di stabilire le leggi della natura per comprendere quanto si può il disegno dell' universo, e di volgere infine a comodo pubblico ed a comune utilità le cose create.

La materia ed i corpi formano il soggetto dei lavori e delle operazioni delle arti e dei mestieri; interessa quindi che gli artefici ed i manifattori conoscano quali sieno le proprietà pricipali e le leggi di questa materia e di questi corpi; in qual maniera l'estensione, la figura e l'incompenetrabilità servano a comprovare la materialità delle cose, e come l' aria, i gas, i vapori ed altri fluidi aeriformi, che sfuggono al concepimento del volgo, entrino nella categoria de' corpi. La fisica infatti, oltre al rendere manifesta in quei fluidi l' incompenetrabilità, ch' è il carattere distintivo della materia, mostra come essi sieno pesanti, compressibili e soprattutto elastici per eccellenza, pel che spiegano una forza prodigiosa nelle macchine a vapore, nelle artiglierie, nell' archibugio a vento, ed anche nella tromba pegl' incendj, nella fontana di Erone ed in molti altri apparati che si fabbricano nelle officine delle arti e che sono di grande vantaggio nella meccanica. L'artefice apprenderà dalla fisica di qual numero sorprendente d' interstizj, detti pori, sieno forniti anche i corpi più compatti, i quali all'occhio, non educato a questa scienza, appariscono i più piani ed i più levigati. Egli vedrà in qual modo da questa proprietà le arti abbiano tratto la maniera di colorire certe pietre ordinarie imitando i più bei marmi orientali; e riconoscerà il bisogno di coprire i corpi con vernici e con integumenti i quali, chiudendo l'adito alle materie esteriori, impediscano che ne vengano alterati i principj e le sostanze di coi sono formati. Egli vedrà altresì come la cute dell' uomo sia sparsa d' una grande moltitudine di pori, pei quali si fa la così detta traspirazione cutanea; ed imparerà a valutare la perdita degli alimenti che succede in causa di questa specie d' evacuazione, ed a regolarla in maniera che non si effettui con una celerità eccessiva per uno sforzo troppo intenso e continuato, o non venga impedita dall' inazione e da raffreddamenti istantanei con nocumento della macchina animale e dalla propria salute. Dalla fisica si prende una chiara idea della tenuità e sottigliezza cui si possono ridurre le molecole della materia, e s' impara con ciò a valutare diverse azioni ed alcuni effetti utili ad essere conosciuti nei metodi e nell' esercizio dei lavori dell' industria. Dalla dottrina del *nonio* e della *vite micrometrica* gli operai apprenderanno il metodo per determinare le frazioni delle più piccole unità di misura o d'una scala, senza affettuarne la divisione. Con questi ordigni, che fa conoscere la fisica, i fabbricatori di strumenti geodetici, astronomici e fisici, e gli artefici che devono prendere delle misure, otterranno un maggiore grado d' esattezza e di precisione nei loro lavori e nelle loro operazioni.

Più si avanza nello studio della scienza della natura, più grande è il numero delle applicazioni utili alle arti ed ai mestieri: i metodi per aumentare l' *elasticità*, la *malleabilità* e la *duttilità* nei metalli col mezzo delle leghe, della tempera, del ricuocere e dell' incrudire, e

nelle sostanze filamentose con la cardatura, con la pettinatura ad in generale con lo smuovere le parti; i metodi per misurare col dinamometro e con altri congegni le forze animali, di elasticità, d'espansibilità, di percossa e di molti altri agenti che s'impiegano nalla meccanica; la maniera di valutare il diverso grado di fusibilità dalle leghe, dei vetri e dei cristalli, delle mescolanze terrose, degli smalti e di molti altri composti; sono tutte cognizioni che somministrano agli artefici altrettanti mezzi per perfezionare i loro lavori e dar una maggiore latitudine alla loro professioni. Le arti ed i mestieri d'altronde si accostano tanto più alla perfezione, quanto più nella loro applicazioni seguono le leggi stabilite da questa scienza, e quanto più ricevono sviluppo dai principj e dalle dottrine della medesima. Parimente gli artisti, i manifattori ed ogni classe d'operai incontrano spesso dei nuovi fenomeni e delle nuove difficoltà nell'esecuzione dei lavori e dei metodi dell'industria, che non saprebbero spiegare nè vincere senza il sussidio della fisica.

Le verità che questa scienza insegna sulla comunicazione del moto, sull'inerzia e sulle forze centrali, servono a dare la spiegazione di molti fenomeni ed effetti che contribuiscono non poco al perfezionamento delle arti, e fanno conoscere il modo di accumulare la velocità coi *volanti* o *conservatori*, e di moderarla coi *regolatori*, che sono ordigni sparsi nelle officine dell'industria e fino in quelle de' più bassi mestieri. Con esperienze dirette da quelle verità si ottennero sulla percussione una serie di risultamenti molto apprezzabili, poichè hanno per oggetto la disposizione e l'effetto de'pesanti battipali mossi dalla mano dell'uomo, oppure dall'azione delle correnti e del vapore. Gli artefici inoltre nelle loro applicazioni ritraggono grandi aiuti dalle leggi del moto riflesso e rifratto, che si apprendono dalla fisica. La teorica delle forze centrali darà loro ragione di parecchi movimenti che avvengono in natura e del modo con cui nelle manifatture si costruiscono molti apparecchi. Il moto del pendolo nelle sue oscillazioni è una conseguenza delle leggi delle forze centrali, e l'artefice, che consacra le sue fatiche ed il suo sapere alla costruzione degli orologi e dei cronometri d'ogni specie, acquisterà con lo studio dalla medesime un complesso di cognizioni indispensabili per raggiungere la maggior perfezione in questi importanti e delicati lavori dell'industria.

Nelle officine e nelle manifatture si adoperano delle misure che spesso vengono alterate dagli agenti fisici: interessa quindi l'apprendere dalla fisica la maniera di correggerle e di verificarle. Questa scienza in fatti fa conoscere come siasi ricavato e stabilito su oggetti fissi il *metro* o la misura universale per le dimensioni lineari, e come da essa siensi dedotte tutte le altre specie di misure e le rispettive loro divisioni, e le unità di peso e delle monete, con le quali si misura la quantità di materia ed il valore delle cose. Nel prendere cognizione dell'origine e della base delle misure metriche, a cui si ragguagliano tutte quelle delle città e delle nazioni d'Europa, i capi delle case d'industria e gli artefici sentiranno il vantaggio dell'uniformità di misure, pesi e monete, e della facilità che porta la divisione decimale. Egli è con queste cognizioni e col sussidio della geometria che si metteranno in grado di poter confrontare da sè la grandezza ad il valore dei prodotti dell'industria delle diverse nazioni, e di trarne delle conseguenze utili per le loro operazioni ulteriori.

Entriamo nelle abitazioni del cittadino ed esaminiamo gli utensili ed i metodi che si adoperano nell'economia domestica, e troveremo molti perfezionamenti e nuovi apparecchi portativi dalla scienza della natura. I *soffietti* e i *letti*, su cui riposiamo per ridonare al corpo il perduto vigore; i *pirofori*, gli *accendifuoco pneumotico*, *elettrico* ed a *platino spugnoso*; i *cammini*, i *fornelli*, e gli *scaldatori* od *acqua*; molti vasi per preparare gli alimenti e le bevande necessarie al sostentamento dell'uomo, come i *digestori* e le *pentole papiniane*, le *macchine per fare il caffè* e parecchi altri utensili di tale specie, furono fatti a seconda delle leggi della fisica, con forme e con disposizioni migliori, o rimpiazzati da nuovi attrezzi più adatti allo scopo cui devono servire. Quante applicazioni poi non hanno ritrovato negli usi della domestica economia e delle arti, le dottrine fisiche sul calorico! Le *stufe* i *fornelli*, i *focolari* per le cucine, a norma delle leggi del calorico stabilite dalla scienza, costruironsi in modo più atto per ottenere lo stesso effetto con grande risparmio di combustibile. Le abitazioni stesse vennero meglio riparate dai rigori del freddo e dagli effetti del caldo. I vantaggi che portarono alle arti le *filature*, gli *stanzoni*, le *cucine a vapore* e tutte le altre applicazioni di questa specie, furono conseguenza delle indagini sublimi fatte dalla fisica sul calorico latente. In quei paesi dove scarseggia l'olio, la scoperta della *termolampoda* diede l'*illuminazione a gaz*, che si distingue per l'economia e pel brillante effetto che produce. La costruzione delle *lumiere*, deli *fanali*, delle *lampode*, delle *lanterne* e di altri mezzi d'illuminazione ricevette dall'ottica molti perfezionamenti che ne aumentarono, senza maggiore dispendio, l'effetto. Nell'esecuzione di tutti questi perfezionamenti e nella costruzione di quai nuovi apparati, l'artefice vede tosto quali vantaggi può ricavare dalla cognizione delle leggi e delle dottrine della fisica, anche per fare nuovi progressi nella sua professione.

La *lanterna di sicurezza* che ora salva tante persone, vittime una volta d'accensioni istantanee del gaz che si sviluppa nelle miniere di carbon fossile e nei fenili; alcuni metodi che interessano l'igiene pubblica, come *l'arte di ventilare* gli ospitali, i teatri, le prigioni e tutti i luoghi dove rinchiuse convivono molte persone; quella di *riscaldare le abitazioni*, ed altre simili; i metodi per *rendere incombustibili* i legni, i tessuti di lino e di altre sostanze, e per *preservare dalle rovine del fuoco* i teatri ed altri edifizi; i mezzi più efficaci per *salvare* cose preziose e persone e per *estinguere le fiamme* divoratrici negli incendii devastatori, che pur talvolta mettono la desolazione nelle famiglie, là dove quei non sieno introdotti: tutti sono benefizii portati alla società dalla fisica.

Se progrediamo in questa enumerazione, resteremo sempre più meravigliati delle invenzioni e delle scoperte utili che presenta la fisica. Sono appunto il prodotto dei lavori e delle indagini di questa scienza, quei *globi* che innalzano l'uomo come in trionfo al di sopra delle nubi; e quelle *campane urinatorie*, cui egli si affida per andare ad esplorar le caverne del mare, e quelle *trombe stentoree* e que' *telegrafi*, per mezzo dei quali comunica i pensieri con una celerità quasi pari a quella del lampo; e quel *vigorosissimo agente* che mette in moto la più utile di tutte le macchine, la *tromba a vapore*; e quel *metodo per preservare* dall'azione galvanica *le fodere di rame* di quei superbi edifizi dell'architettura

navale, che sfidano il furore della tempesta e portano numerosa armate a lidi lontanissimi; e quella *bussola* che dirige il nocchiero in mezzo alla vastità ed alla solitudine dell'oceano; e quei nobili *fari* che innalzano il capo contro l'oragano a guidano il pilota in mezzo ai scogli ed ai pericoli delle onde; e quelle *spranghe acuminate* che difendono i magazzini, le abitazioni, i templi ed i teatri dalla più terribile delle meteore, la folgore.

La costruzione e gli usi d'un gran numero di strumenti e di apparecchi importanti o curiosi a conoscersi, rendono lo studio della fisica altrettanto utile che dilettevole. I *termometri*, i *termometrografi*, i *termoscopi* ed i *pirometri* con cui si misura la temperatura degli ambienti e dei corpi, e si esplora il grado di calore delle fucine, delle fornaci e dei fornelli a profitto d'un gran numero di arti; gli *eudiometri*, gl'*igrometri* ed i *barometri* destinati a conoscere lo stato di purezza, il grado di umidità e la pressione del fluido che respiriamo ed in cui viviamo, e che ha tanta influenza nei fenomeni della natura e nei metodi delle arti; gli *areometri*, i *pesaliquori*, le *bilance* e le *stadere* con cui si determina il peso e la specifica gravità dei corpi solidi, liquidi ed aeriformi, si stabilisca il loro grado di qualità e si scoprono le alterazioni inventate dalla cupidigia a danno della società e del commercio; i *penduli* e gli *orologi a compensazione* che servono a misurare con un nuovo grado di precisione il tempo, e sfidano nei loro movimenti il corso regolare degli astri: tutti sono strumenti della maggior importanza per le arti. La spiegazione degli affetti delle *trombe* e di molte altre macchine idrauliche, come la *siringa*, il *sifone*, *il ladro*, la *lucerna*, il *sifone*, la *fontana intermittente* e quelle di *compressione* e di *rarefazione*, l'*imbuto* e l'*annaffiatojo magico*, il *tantalo* e lo *scafandro*; ed inoltre la *tromba pegl' incendii*, il *ventilatore idraulico* di Castelli e quello *a rotazione continua*, l'*ariete idraulico* di Montgolfier, la *coclea* d'Archimede, le *leve*, i *torchii idraulici* o *strettoi ad acqua* ed altri congegni di tal sorta; come pure la migliore costruzione dei *gassometri*, dei *soffietti pegli asfitici*, dei *ventilatori*, dei *mantici*, dei *cannelli avvivatori* e di simili apparati che servono o a mettere in movimento dei fluidi aeriformi, o a rendere più energica la combustione, o ad attivare la respirazione sospesa nell'uomo o a rinnovare nelle stanze e negli ambienti l'aria viziata: tutte sono cognizioni che si apprendono dalla fisica, e riescono di un grande aiuto per quelli che si danno ai lavori della tecnologia. L'ottica, uno dei rami principali della fisica, offre alla società una numerosa serie di utili apparecchi, dei quali non si può ottenere una costruzione perfetta, senza avere attinto alla scienza i principii e le leggi che segue il fluido luminoso. Egli è ad essa cui siamo debitori dell'invenzione dei *fotometri*, che servono a misurare l'intensità della luce, e quindi a giudicare del grado di bontà dei *riverberi*, delle *lenti* e di tutti i mezzi che s'impiegano nell'arti per aumentare l'effetto dell'illuminazione. Gli *specchii ustori*, già celebri per le sperienze d'Archimede, e le *lenti ustorie*, per quelle degli accademici del Cimento, sono strumenti che l'arte, guidata dalla scienza, ha portato ad una grande perfezione, e che servirono alla fusione di sostanze che avevano mai sempre resistito alla potenza del calorico. Gli *occhiali*, i *telescopi*, i *cannocchiali* ed i *microscopi* d'ogni sorta, che prestano tanti servigi alle scienze ed

alle arti, hanno ricevuto dall' ottica dei miglioramenti importanti nella disposizione delle lenti, e nella forma e costruzione delle medesime secondo le dottrine dell' acromatismo. La *lanterna magica*, che serve di diletto al fanciullo e di trattenimento al volgo, è stata perfezionata dalla scienza della luce, la quale poscia ne ha ricavato due strumenti utili, il *microscopio solare* ed il *megascopio*; e l' ha modificata per produrre i fenomeni bizzarri della *fantasmagoria*. Ai trovati della fisica spettano pure gli effetti sorprendenti che si ottengono col *caleidoscopio*, col *diorama* e col *polemoscopio*, ed anche colle *camere ottiche* e *lucide*. Non faremo parola delle *macchine elettriche*, delle *bottiglie di leida*, degli *elettrometri*, delle *pile voltaiche*, dei *galvanometri*, dei *cilindri elettro-magnetici* e di un numero grandissimo di apparati, coi quali s'istituiscono tante curiose e brillanti esperienze descritte nei trattati dell' elettricità e del magnetismo, e delle quali è quasi impossibile dare una enumerazione compiuta. Quelli che si dedicano al lavorio ed alla costruzione di questa sorta di apparecchi, i quali dai gabinetti dalle scuole si sono ormai sparsi nelle abitazioni dei privati, dovranno certamente aver appresi dalla fisica i principii e le verità dai quali dipendono.

L' uomo di ogni ceto e di ogni condizione trova nello studio della fisica metodi sperimentali applicabili in un' infinità di circostanze, e delle indicazioni donde può trarre profitto anche pei bisogni della vita. La teorica della *combustione*, della *respirazione* e dell' *evaporazione*; le sperienze sull'*agghiacciamento dell'acqua e di altri liquidi*; il *metodo delle doppie pesate*, il modo di valutare la *pressione atmosferica* con la macchina pneumatica e col tubo di Torricelli, e di misurare con questo strumento le *altezze* e seguire l' andamento delle *meteore*; le regole per fare le osservazioni col *telescopio* e col *microscopio* per contemplare le meraviglie d' un nuovo mondo popolato da un numero variato ed immenso di esseri e di corpi; i fenomeni della *doppia*, e *semplice rifrazione*, della *polarità* della *luce*, dei *colori prismatici*, della *visione* e delle *illusioni ottiche*; la dottrina del *suono* e della *sonorità* dell'aria, delle corde tese, delle verghe e delle piastre elastiche; le leggi sulla *dilatazione* dei corpi pel calorico; gli esperimenti sull'*attrito* e sulla *resistenze dei mezzi*; i fenomeni dei *tubi e degli spazii capillari*; ed in generale gli effetti prodotti dal *calorico*, dal *luce*, dall' *elettrico* e dal *magnetico*, come pure dai corpi *solidi*, *liquidi* ed *aeriformi*; presentano tutti un numero prodigioso di fatti la spiegazione dei quali dipende dalla fisica, e donde si traggono molti vantaggi per la vita sociale. Perfino i trastolli dell' infanzia, la *palla*, il *volante*, *il paléo*, la *trottola* il *pallamaglio* e cento altri, mostrano applicazioni continue delle leggi della fisica, possono essere risguardati come veri apparecchi delle arti, per servire di trattenimento nei primi anni della vita.

Ecco senza dubbio applicazioni numerose ed utili della fisica: ma questa scienza spiega altresì una moltitudine di fenomeni che si ripetono continuamente intorno a noi, e lo studio dei quali fornisce l' uomo d' un corredo di cognizioni atto a salvarlo dalla ridicole superstizioni e da certi pregiudizii, che pur troppo talvolta influiscono sull' intero corso della sua vita. I *pretesi spettri*, i *fantasmi* e tutte le invenzioni sparse dalla furba ciarlataneria, spariscono all' occhio del cultore della fisica, presentandosi a lui i fenomeni come conseguenze

delle leggi della natura e delle teoriche dalla scienza stabilite. Egli è coi lomi della fisica che si rende ragione dell' *accendimento dell' aria* che si forme nelle *latrine*, nelle *cloache* e nei *sepolcri*, e delle *fiamme ardenti* che si sono sviluppate da *cadaveri* appena aperti ed anche da *persone viventi*; è dessa che insegna ad imitare i *fuochi fatui*, i quali atterriscono il volgo ignorante. Il *lampo*, il *tuono*, il *fulmine* spaventevole, che sono elaborati nelle regioni delle nubi con un apparato imponente, e ci presentano la natura come convulsa ed irritata contro il genere umano, hanno da questa scienza una facile spiegazione desunta dagli agenti che tratta e maneggia nei suoi gabinetti, e coi quali imita quei fenomeni per mezzo di macchine ed apparecchi da essa inventati. Nella sagace coordinazione degli oggetti e delle potenze si offrono le più accorta combinazioni e la più ricca varietà di fenomeni e di moti, di cui la fisica c' istruisce, facendoci, per così dire, assistere alle moltiplici operazioni della natura: è dessa che c' insegna come l' *iride* spiega sul curvo suo grembo tutta la pompa de' colori; come nascono i *crepuscoli*, l'*aurora boreale*, la *luce zodiacale*, gli *aloni*, il *parelio*, la *paraselene*, e la *fata morgana*; come si formano le *stelle cadenti*, i *bolidi*, la *neve* la *grandine*, la *pioggia* ec.; come si generano i *venti*, l' *uragano*, il *nembo*, il *tifone*, e tutte quelle meteore che non possono ammirarsi senza stupore; come succedono l'*avvicendamento delle stagioni*, le *variazioni del clima*, le *fasi lunari*, gli *eclissi*, ec; ed infine come la natura produca le *mareé*, sveglia i *terremoti*, ed accenda i *vulcani*, cagioni delle grandi rivoluzioni del globo. La fisica, viaggiatrice instancabile per le ragioni della terra, dell' atmosfera e del cielo, va continuamente perlustrando l'universo; e guidata dall' osservazione e dall'esperienza, e di sagaci sensi e di accorti strumenti fornita, con pertinace e minuta diligenza va tormentando in mille guise la materia; indagandone la proprietà e stabilendo le leggi dei fenomeni. In tal modo condotto il nostro intelletto alla famigliare conoscenza delle cose, gli si fa palese la coordinazione delle parti da cui l' ordine risulta dell' universo. Ora se vaghezza ci prenda di contemplare da vicino e d' investigare la struttura e le concessioni del nostro globo, come intraprendere queste peregrinazioni senza essere accompagnati e guidati a meno dalla fisica? Tal' è la semplicità, la fecondità e la generalità delle leggi di questa scienza, che per essa sola si acquista nel minor tempo possibile il più gran numero di cognizioni. Per chi le possede, la maggior parte dei fenomeni altro non sono che applicazioni delle basi fondamentali del suo sapere. Egli le porta con sè non come un peso che lo aggrava, ma come uno stromento che gli facilita il trasporto e l' acquisto di tutte le altre cognizioni della natura. Stabilito che sia una volta il piano dell' edifizio, i materiali, che prima formavano un ammasso confuso, si dispongono al posto che loro conviene per assicurare la solidità dell' insieme.

Non vi ha teorica della scienza della natura che non interessi qualche classe di persone, ed a cui l' uomo possa rimanere straniero. Siamo circondati da una moltitudine di strumenti, di operazioni e di fenomeni che osserviamo e che adoperiamo continuamente, e dei quali importa conoscere la struttura, la maniera di agire, la causa, quando non si voglia essere come il cavallo, il quale vede cedere nella sua mangiatoia la

biada, senza darsi cura della causa per cui ciò succede. D'un bisogno più particolare, a fonte di studi più profondi è la fisica per alcune professioni liberali. Il *medico* e dedicato a guarire la macchina animale, in cui si trovano le più sublimi applicazioni delle leggi della fisica congiunte con la più grande varietà. Oltre un sistema di fulcri, di leve e di parti mobili che si suttupongono ai principii della meccanica, non vi ha certo macchina idraulica, la quale possa stare al confronto col cuore e coi canaletti dove il sangue si dispensa, circola e mantiene per tanti anni la vitalità; dei fenomeni capillari somiglianti a quelli che si producono coi differenti umori che per tanti piccoli tubi ascendono, si distribuiscono ed adempiono a tante funzioni diverse; un complesso di tanti sfregamenti e di tante resistenze che si compensano, e sotto la cui azione si operano tanti moti, tante secrezioni e tanti liquori si lavorano; un congegno pneumatico paragonabile a quello della respirazione; un istromento d'acustica come l'orecchio e la laringe; un apparecchio di ottica pari all'occhio, e varie altre parti mirabili che entrano nella costruzione del corpo animale! Per la qual cosa reputar potrebbesi non per altro distinguersi dalla comune la fisica e la meccanica animale, se non per essere più difficile e complicata, in virtù degli usi, dei contrasti, delle azioni, delle connessioni e dei fini moltiplici delle parti in un sul tutto mirabilmente congiunte.

L'ingegnera che dee possedere i principii e le dottrine della geometria e della meccanica, non ha meno bisogno di quelle della fisica per imaginare le operazioni di cui viene incaricato. Quei canali e quelle strade a rotaie di ferro che danno nuova vita al commercio, facilitando la comunicazioni; quelle darsene e quei porti destinati a ricevere i prodotti e le ricchezze, che numerosi navigli portano da tutte le parti del mondo; quei ponti maestosi che tolgono alle vie le interruzioni produtte dai fiumi e dai torrenti; quelle strade aperte al commercio ed al viaggiature fra le rupi e fra i burroni dei monti; quei sostegni per cui le navi discendono placidamente dal colli, e salgono a differenti livelli: sono opere in cui non si sa ben dire se più trionfi il meccanico, il geometra o il fisico sapere. Apprende il navigante dalla fisica a leggere nel cielo il suo viaggio, e il geografo a riguardare gli astri per fissare esattamente la posizione relativa dei luoghi diversi. Tralasceremo di parlare dei vantaggi che questa scienza porta alla farmacia, alla chimica, alla storia naturale, all'agricoltura, all'astronomia ed a tutte le scienze il cui scopo è lo studio della natura; come pure non diremo dei soccorsi che ricevono dalla medesima, l'architettura, la pittura, la scultura ed altre arti belle alle quali presta i suoi principii e le sue regole, e rende grandi sussidii coll'insegnare loro le verità e le leggi che seguono gli agenti da cui è scossa la materia e modificata sotto mille forme differenti, e far loro conoscere come si valuta il grado di esattezza delle macchine e degli strumenti che servono alle loro operazioni ed ai loro studii.

Da questa rapida enumerazione dei suoi vantaggi immensa risulta l'importanza della fisica scienza, e chiaramente viene dimostrato quanto sia stolta l'opinione di coloro, i quali sorridono al vedere chiamati allo studio di essa gli artigiani, i manifattori, rispondendo come anche in que' tempi quando queste raffinatezze di educazione non conoscevansi venissero nullameno fatte ugualmente tutte le cose necessarie agli agi della vita e quelle pel lusso altresì. Il tornare a

quelle condizioni sarebbe lo stesso che un rinunziare all' uso degli occhi perchè alcuni ciechi si vedono percorrere francamente per abitudine le nostre contrade; sarebbe un negare que' giganteschi progressi che ha fatto l' industria ai dì nostri dei vantaggi dei quali tutto giorno godiamo e della cui mancanza sentiremmo il peso ben presto se ci venissero tolti. Penetrati noi dalla necessità della fisica per le arti, non abbiamo giammai omesso di citare in quest' opera quei principii di essa che ci sembrarono suscettibili di venire utilmente applicati oggi od in avvenire, e siamo certi che di questa nostra determinazione ben lungi saranno dal menare lagno quelli tutti che i veri interessi dell' industria conoscono.

(Alessandro Majocchi—G.**M.)

FISIOGRAFIA. Descrizione delle cose naturali.

(Alberti.)

FISIOLOGIA *vegetale*. Quella scienza che ha per oggetto lo studio della organizzazione e della funzione vitale dei vegetabili (V. questa parola).

(Alberti.)

FISITERO. V. fisitere.

FISOLO. Nome che si dà in qualche luogo d' Italia allo smergo.

(Alberti.)

FISONOGRAFO. Nome dato da alcuni al fisonotraccia (V. questa parola).

(G.**M.)

FISONOTRACCIA. Abbiamo detto nel Dizionario essere la camera oscura il migliore strumento d' ogni altro per copiare al vivo i ritratti. Qui aggiugneremo che ove corrispondessero agli annunzi i risultamenti di alcune esperienze fattesi dal Daguerre e da altri, delle quali parleremo agli articoli fissazione e luce, la camera oscura meriterebbesi veramente il nome di *fisonotraccia*, imperocchè senza aiuto della mano dell'uomo darebbe ritratti, la cui verità ed esattezza non potrebbe paragonarsi che a quella di una imagine prodotta dallo specchio.

Noteremo pure che l'uso dell'apparato detto *fisonotraccia* o *fisonografo* oltre che in Francia si estese pure ad altri paesi essendosi veduti ritratti eseguiti in questa maniera anche in Piemonte ed in altre parti d' Italia.

(G.**M.)

FISSAZIONE. L' atto di fissare e lo stato di una cosa fissata, e dicesi in generale di tutto ciò che di sua natura è fluido e volatile, e che viene reso fisso e consistente.

(Alberti.)

Fissazione *dei colori riflettuti dalla luce*. All' articolo camera *oscura* abbiamo indicato con quale nitidezza e verità questo strumento di ottica riproduca gli oggetti esterni nel fuoco della gran lente che forma la parte essenziale di quell' apparato; nè vi ha forse alcuno il quale al veder quelle immagini rimasto non sia dispiacente della fugacità loro e non abbia sentito vivamente il desiderio che in modo permanente conservar si potessero. Questo desiderio pretendesi ora essere stato soddisfatto da un francese di nome Daguerre il quale giunse a preparare i cartoni sui quali cada l'imagine in modo particolare, sicchè dessa vi lasci un'impronta perfetta, nella quale ravvisasi copiata ogni minima parte degli oggetti con esattezza e finezza incredibili. Potrebbesi dire senza esagerazione che l'inventore giunse a fissare le imagini se il di lui metodo serbasse i colori; ma è d'uopo disingannarsi su ciò, esso non dà che disegni simili a quelli *ad acquatinta*, nei quali però la luce stessa copia le forme e le proporzioni con esattezza pressoche matematica, conservando bensì a tutto rigore le relazioni fotometriche fra le varie parti bianche, nere o di tinte inter-

medie, ma non rappresentando il rosso, il giallo, il verde e gli altri colori che con mezze tinte, poichè il metodo del Daguerre, ripetiamolo, dà disegni e non già pitture colorate.

I principali oggetti assoggettati dal Daguerre all'esame di tre membri dell'Accademia delle scienze, De Humboldt, Biot ed Arago, vennero esposti pubblicamente in Parigi nel principio del 1839 ed erano varie vedute di quella città e dei dintorni, disegnate con tale esattezza anche nelle parti più minute, che l'occhio nudo non basta a conoscerne i pregi. Si potrà averne una idea quando, per esempio, si sappia che nella imagine di una casa, ridotta alla dimensione di un pollice, ogni tegola, ogni ardesia del tetto mostrava gli effetti di luce suoi proprii e che, assendovi all'ultimo piano di questa casa un finestrino, il quale nel disegno riusciva si piccola che appena vedevasi, osservandolo invece con una lente vi si scorge distintamente una lastra spezzata e accomodata con una striscia di carta. Il tempo necessario per ottenere l'esecuzione di una veduta, quando vogliasi grande vigore di tinte, varia secondo l'intensità della luce e quindi secondo l'ora del giorno e la stagione: a Parigi, in estate e sul pieno meriggio, otto a dieci minuti sono sufficienti. In altri climi due a tre minuti potrebbero forse, al dire dell'Arago, bastare. Il merito del Daguerre non consiste però soltanto nell'avere trovata una sostanza più sensibile all'azione della luce di quelle tutte che conoscevansi, ma di avere ancora trovato modo di toglierle questa proprietà, poichè i disegni di lui quando sono finiti possono impunemente esporsi anche al sole direttamente.

L'inventore comunicò il suo secreto ad Arago, il quale tanto della cosa mostrò pieno convincimento che ne rese conto all'Accademia delle scienze di Parigi, ed assunse l'incarico di chiedere al governo che volesse rimeritare congruamente il Daguerre, acciò pubblicasse i particolari di un trovato che tanto onora la Francia.

Eransi a dir vero fatti da qualche tempo dei saggi per segnare vedute in ombra sopra uno strato di cloruro di argento; ma questo sale è bianco e si annera alla luce, sicchè le parti bianche degli oggetti risultano nere e viceversa; con la sostanza, infinitamente più sensibile del Daguerre invece le copie sono simili effatto agli originali, essendo i cartoni di lui neri ed imbiancbendo più o meno in varii punti secondo la intensità della luce che vi cade sopra. Fecesi la prova di esporre questi cartoni medesimi alla luce lunare, e questa pure lasciovvi un segno bianco, tuttochè non si fosse mai osservato che avesse effetti sensibili sul cloruro d'argento.

Lo stesso Daguerre fece pure varii sperimenti con Biot sopra sostanze bianche sensibilissime alla luce ed atte a prontamente colorarsi, delle quali fece eziandio conoscere la preparazione che è la seguente. Bagnasi della carta bibula in etere idroclorico, la si fa seccare a mite calore, poi se la tuffa in una soluzione di nitrato d'argento, lasciandola indi asciugare in luogo oscuro. Questa carta colorasi prontamente in un bruno più o meno carico per l'azione di una luce anche debole, come sarebbe quella di una nuvolosa giornata. La stessa carta acquista tinte più o meno cariche ed è più o meno sensibile, secondo che adoperansi varii altri liquori in luogo dell'etere; lavandola dopo che la luce vi ha prodotto il suo effetto la si sottrae ad ogni ulteriore influenza di essa. Oltrechè essere un prezioso reagente pei

Digitized by Google

fisici e chimici, si vede che questa carta posta nella camera oscura darebbe una copia permanente delle imagini, ma sempre però invertendo gli effetti dei lumi.

Talbot di Londra volle tentare di rapire al Daguerre il merito della sua scoperta; ma desse appartiene di pieno diritto a quest' ultimo, e perchè mostrarne il primo pubblicamente gli effetti maravigliosi, e tali da difficilmente lasciarsi inosservati, e perchè risulta essersi egli occupato di questo argomento fino dal 1829 insieme al Niepce, ora defunto, mentre invece Talbot stesso dice non essersi accinto a studiarlo che nel 1834 soltanto. Inoltre la sostanza da lui adoperata tignevasi del bianco in nero, ed aveva quindi i gravi difetti che più addietro notammo parlando del cloruro di argento.

Molti studiarono poscia di scoprire il secreto del Daguerre ed annunziarono di essere nel loro intento riusciti. Un incendio distrusse disgraziatamente i primi saggi del Daguerre, giova però sperare che facile sarà a lui riparare la perdita, come pure che il Governo francese gli accorderà un adeguato compenso per rendere di pubblica ragione una cosa di tanta utilità ed importanza. In questa speranza ci riserbiamo all' articolo LUCE il dare tutte quelle altre indicazioni che venissero in seguito pubblicate.

(A. L. Donné—G.**M.)

FISSEZZA. Dicesi quella proprietà per la quale un corpo può reggere all'azione del fuoco o di altro agente molto gagliardo.

(Alberti.)

FISSILE. Dicono i naturalisti quella pietra che può dividersi in lamine, lastre o scaglie. (Alberti.)

FISSIPEDE. Qualunque animale che ha le ugne fesse, e dicesi anche *bisulco*.

(Alberti.)

FISSO. Dicono i chimici, non solamente que' corpi che non possono essere sciolti o decomposti, ma ancora quelli che reggono ad un fuoco gagliardissimo, sicchè diconsi, a cagione d'esempio, *sali fissi* quelli che si estraggono dai corpi per via di calcinazione.

(Alberti.)

Fisso *(Olio)*. V. OLIO.

Fissa *(Aria)*. V. ACIDO *carbonico*.

FISSU'. V. FISCIU'.

FISTELLA. V. FISCELLA.

FISTOLOSO. Dicono i naturalisti a ciò che è vuoto o forato nel centro, e dicesi anche *tubulato*.

(Alberti.)

FISTUCCA. Strumento di legno grosso ferrato, con due manichi, onde facevano uso i Romani per battere le fondamenta ed anche per rassodare i pavimenti. Da questa descrizione si vede che la fistucca degli antichi altro non era la nostra MAZZERANGA (V. questa parola).

(Rubbi—G.**M.)

FITOGRAFIA. Descrizione delle piante.

(Bonavilla.)

FITOLACCA. Genere di piante della famiglia delle chenopodee che contiene una mezza dozzina di specie, una delle quali *(Phitholacca decandra)*, dette volgarmente *uva turca*, *lacca* o *sanguinella*, benchè natorale dell' America, si è tuttavia quasi resa tale anche in Europa. Ritiensi quivi come pericolose ed in fatto svolge un odore che sale alla testa; in America però se ne mangiano abitualmente le foglie a guisa di spinacci, ma in primavera poichè invecchiando riescono acri. Le sue radici e le sue bacche hanno parecchi usi in medicina, ma ciò che interessa più all'argomento di quest' opera si è il crescere la fitolacca nelle sabbie più aride, e potersi quindi utilmente coltivare per ottenerne della potassa bru-

ciandola prima della fioritura, mentre assicurasi essersi riconosciuto con esatti esperimenti che un solo raccolto di essa ne fornisce tale quantità da dare un reddito uguale ad un raccolto di frumento sopra uguale estensione di terreno, e potersi fare quattro o cinque di tali raccolti all' anno. Moltiplicasi assai facilmente dai semi che spargonsi appena maturi e spuntano alla primavera seguente; teme i terreni acquosi; e le piante si hanno a tenere distanti 4 piedi in un buon fondo e 6 in uno cattivo. Le frutta o bacche di questa pianta hanno un colore rosso vivace che tentossi di adoperare per tignere la lana e la seta, ma la poca sua solidità opponesi a questa applicazione. All' articolo FIORE (pag. 32) abbiamo veduto come siasi adoperato il succo di esse per iniettare i fiori.

(Bosc.)

FITOLITO. Nome generico di tutte quelle pietre che sono in forma di pianta o che ritengono impressa la figura di qualche corpo del regno vegetale.

(Alberti.)

FITOLOGIA. Trattato sulle piante.

(Alberti.)

FITONIMIA. Nomenclatura delle piante.

(Bonavilla)

FITTA. Nome che si dà a quel terreno che sfonda e non regge al piede.

(Alberti.)

FITTAIUOLO, FITTO. L' affittanza di terre o case è una convenzione mercè la quale una parte contraente si sottopone di lasciare all' altra per un corrispondente prezzo il godimento della cosa affittata. La locazione viene dai giuristi riposta nei contratti di diritto naturale e delle genti, dacchè ebbe origine dal bisogno di mutuo sovvenimento e da quello di trarre dalle robe nostre il maggiore possibile, e per noi più comodo, profitto. La locazione a conduzione, essendo di diritto naturale e delle genti, si contrae non colla parola, ma col consentimento, al pari della compera e vendita e dee al pari intervenirvi la stipulazione della mercede o del prezzo; e tutti poi i giurisconsulti romani la qualificarono analoga alla vendita e regolata pressoche dai medesimi principij, salvo che non è perpetua la traslazione dell'uso, ma bensì temporaria.

E in vero, secondo le dottrine del naturale diritto, ogni permutamento apprezzabile può caratterizzarsi per vendita; e tale è certamente il dare a prendere ad affitto. Al quale proposito conclude il Genovesi: « Adunque le leggi di giustizia che debbono aver luogo nella locazione, sono quelle medesime che rendono giuste le compere e vendite; si debbono stimare ambedue le cose ossia il denaro e la roba locata, e fissare i prezzi colla legge generale e non nascondere nulla fraudolentemente. »

Da siffatte premesse ne seguono, quasi corollari, gli insegnamenti che verremo dettando intorno a questa parte della legislazione, che molto importa conoscere agli agricoltori ed agli industriali, insegnamenti che torremo al codice civile francese, all' austriaco ed al romano.

La locazione consiste nel far godere di una cosa durante un certo tempo e mediante un prezzo; quindi tre sono gli elementi che la costituiscono: cosa, mercede, consenso (§. 861, 863 ed altri sul consenso, e quello §. 1094 del cod. civ. aust., e l'art. 1709 del cod. francese.) È un contratto reciproco tra persone, cioè sinallagmatico. Non è la cosa allogata il vero soggetto del negozio, ma lo è bensì il successivo godimento di essa. Se la cosa venisse meno al tempo della convenzione, cadrebbe questa a vuoto

(art. 1722 dal cod. franc. e §. 1112 dell' austriaco).

Allogansi i semoventi, i beni tutti corporali e incorporali, mobili ed immobili (§. 1093 cod. civ. aust., e art. 1713 del codice francese) non i consuntibili, (§. 1090 del cod. aust.,) poichè non si può affittare ciò che coll' uso consumasi.

Il prezzo, che, secondo i casi, appellasi *fitto*, *pigione*, *canone*, *censo*, *mercede*, *nolo*, può consistere in denaro o in roba mercatabile; che se consista in una parte dei frutti prodotti dalla cosa dedotta in contrattazione, i frutti stessi dovranno essere determinati, altrimenti piglierebbe il sembiante di società (§ 1103 del cod. aust.) o di un contratto innominato: *se si dà una cosa per una cosa, sarà un contratto innominato.*

Il codice civile austriaco al §. 1092, dispone che i contrattamenti di pigione, l' allogamento cioè di cose che fruttano utilità senza lavoro (§. 1091), e quello di cose fruttabili mediante fatica ed industria, detti di fitto, possono conchiudersi sui medesimi oggetti e nella stessa guisa dei contratti di compera e vendita.

Se giusta, il diritto francese, (articoli 1709, 1710, 1715, 1716, 1719, 1108 del cod. nap.,) il consenso de' contraenti perfeziona, come in tutti gli altri, il contratto di allogazione; secondo il gius austriaco, (§. 1045, 1047, 1053, 1061 del cod. civile,) non dovrebbesi a rigore considerar questa consumata se non seguita la consegna della cosa locata. (§. 1092, 1094 del medesimo codice austriaco). Tuttavia il nostro avviso su questo argomento, si è, che debba tale contrattazione riguardarsi compiuta sempre che siasi dalle parti statuito sulla cosa e sulla mercede: ma nella supposizione che manchi la consegna, al conduttore, come all' aquirente, competerà soltanto un gius meramente personale, cioè una azione di chiedere la cosa allogata. In simili contratti non acquistasi un gius reale nemmeno colla tradizione: acquisterebbesi facendolo iscrivere sulle pubbliche tavole austriache allora quando fossero istituite (§. 1095, 1120, 321 del cod. civ. austriaco).

Rispetto al consenso poi è da avvertirsi che dee esso cadere sulle qualità sostanziali della cosa locata; così non sussisterebbe il contratto di locazione per difetto di consenso sulla cosa affittata, qualora si desse o ricevesse in affitto un fondo per arabile, mentre, se lo era innanzi, non lo è al presente, perchè convertito in prato. Non annullerebbe il contratto l'errore sopra qualità, p. e., nella bontà del terreno: bensì sull' uso della cosa affittata, perocchè nella locazione l'uso è sostanza, e così pure sul tempo; laonde non vi sarebbe valida convenzione ove l' uno intendesse di appigionare la casa per due anni, e l' altro di condorla per quattro. Tuttavia se il godimento fosse già incominciato, proseguirebbe l' annata intera o per quel tempo necessario a raccogliere tutti i frutti. In appoggio di questa teorica sta l' art. 1774 del cod. nap. Riguardo al prezzo se il padrone creda avere affittato per cento, ed il fittaiuolo crede siensi pattuite lire centocinquanta. il contratto saria perfetto nullameno col prezzo delle lire cento, nel quale ambo consentirono: nel più sta sempre il meno. Al contrario, difetterebbe il consenso, cioè sarebbe incorso errore essenziale, quando l' uno si pensasse alienare, l' altro prendere a fitto; (art. 1109 del cod. nap.) Secondo i principii generali di diritto il consentimento è bene spesso presunto.

Circa all' uso della cosa locata, laddove nulla siasi convenuto; è mestieri

attenersi alla pratica (art. 1728, 1729 del cod. nap.). Chi piglia un cavallo da sella non può servirsene da portar some. E chi fa della cosa locata un uso proibito dalla convenzione, è tenuto anco del caso fortuito. Se l'uso pattuito offendesse la legge o il buon costume il contratto sarebbe nullo.

In quanto alla forma del contratto di locazione, secondo il diritto comune non era di necessità il commetterlo ad uno scritto, perocchè si annoverava fra quelli che si compiono col solo consenso. Simile massima fu dedotta nell'art. 1714 del cod. nap., soltanto che non era secondo esso ammissibile la prova testimoniale, qualora, non essendosi ancor data esecuzione al contratto, una delle parti lo impugnasse; (art. 1715 c. n.) Il gius austriaco in tale materia largheggia, ed ammetta in generale che si possa stipulare anche senza scrittura; (§. 883, 884 del cod. civ. aust.)

Oltre al proprietario della cosa, atto a contrattare, può consentire un affitto colui al quale è dato l'amministrare; (articolo 481 del ricordato codice francese:) il codice austriaco vieterebbe nel §. 233 ai tutori l'affittare; ma una risoluzione posteriore, abolendo questo divieto, ve gli autorizzò (notificaz del governo di Milano 29 ottobre 1819.) Talvolta la legge inibisce a certe persone, come ai tutori, di divenir fittaiuoli; così l'art. 450 del codice napoleone lo vieta al tutore, salvo che il consiglio di famiglia abbia reso abile il surrogato tutore a concederlo.

Allorchè i beni sono indivisi tra più comproprietarii, per affittare è necessario l'assentimento di tutti. Ma siccome sarebbe uno sconcio che la negazione di uno apportasse detrimento agli altri; così la giurisprudenza suggerisce che in tal caso far debbasi ordinare giudizialmente l'incanto della locazione de' beni comuni. Non parrebbe fuor di ragione il ricercare la comparsa avanti al giudice, il quale proferirebbe condanna giusta i casi. In tesi astratta ciascun socio è tenuto pel danno recato alla società. Analoghi a tale principio sono i §. 833, 842, 1185, 1188 del cod. civ. austriaco, e gli articolo 1850, 1859 del francese. Dal diritto d'indennità ne deriva quello di citazione all'intento di prevenire il danno.

Aspetta al conduttore tutto ciò che aspetta al locatore per ragione di frutto annuo senza toccar la sostanza, ossia la proprietà della cosa locata: il che appellasi dai prammatici *salva la causa produttiva*. Tuttavolta sotto nome di frutto spettante al conduttore viene talora compresa una parte della sostanza, come per la cave delle miniere e simili.

Essendo di essenza del contratto di locazione il solo godimento, non può cadere in esso una cosa consumabile per l'uso.

Non si può nemmeno affittare la servitù reale, disgiunta dal fondo a cui va annessa; poichè il fondo serve al fondo non alla persona. Si possono bensì locare le servitù personali. Allorchè si concedono le facoltà di pascolare, passare, attinger acqua, e simili, sopra un terreno, anzichè locazione di servitù, havvi locazione di quel terreno, dove si esercitano quelle operazioni.

Appo i Romani le conduzioni soleano durare un lustro. Fra noi variano a piacere. Se la durata non fosse convenuta, l'uso e la natura della cosa la determina.

La riconduzione si può protrarre all'infinito.

Intimato il congedo, il conduttore, ancorchè abbia continuato nel suo godimento, non può opporre la tacita riconduzione (art. 1739 dal c. n., e §. 1113

dell'austriaco). L'effetto del congedo non può di regola essere distrutto che da una convenzione scritta.

Pel §. 1114 del cod. civ. austriaco, ove la denuncia non sia pattuita, trascorso il tempo della locazione si ha la tacita rinnovazione se il conduttore continua a far uso della cosa allogata, ed il locatore non vi faccia contrasto: ma dee essere corso tanto tempo ed avvenuti tali casi da far presumere un'adesione reciproca, a tenore del §. 863 del codice medesimo.

Nei contratti di fitto la riconduzione non si estende oltre l'anno, se gli utili ordinari possano ottenersi entro siffatto spazio; altrimente si estende la rinnovazione al tempo per ciò necessario (§. 1115 del codice austriaco).

In fatto di riconduzione tacita è mestieri distinguere i poderi rustici dagli urbani. Rispetto ai primi, soliti a fruttificare a certi tempi, la locazione s'intende duratura per tutto l'anno, non già astronomico, ma naturale, ossia pel tempo necessario alla raccolta dei frutti (art. 1774 cod. nap., §. 1113 cod. cust.) Rispetto poi ai fondi urbani, cioè alle case assegnate per abitazione, si reputano ricondotte pel tempo nel quale vengono godute. E in vero, nei poderi urbani si presume il godimento giorno per giorno, nei rustici è in fatto annuale.

Secondo il codice napoleone, la tacita rinnovazione veniva regolata dalla consuetudine de' luoghi; (art. 1736, 1738.)

La corte di Brusselle con sentenza 6 gennaro 1823, giudicò che dal combinamento degli art. 1737, 1738, 1775 e 1776 del cod. nap. risulti cessare l'affitto di fondi stabili, stipulato in iscritto o no, allo spirare del tempo per cui venne concluso; e che la riconduzione ha luogo solo allorquando dopo quel termine rimanga l'affittuale nel possesso de' beni, non bastando che abbia egli alcuni giorni innanzi fatto dei lavori e seminato senza opposizione del proprietario locatore.

La corte di Rouen poi, il 17 maggio 1812, e quella di Brusselles, il 25 giugno 1817, giudicarono, che allorquando dopo la fine di una locazione verbale il conduttore è lasciato in possesso, ha luogo una tacita riconduzione la cui durata è quella statuita dall'art. 1774 del cod. nap., cioè quella che è necessaria a raccogliere i frutti del fondo locato.

La durata della tacita riconduzione di officine o mulini, nel silenzio della legge è determinato dalla consuetudine, secondo decisione della corte di Colmar.

Secondo Alciato *la rilocazione si reputa fatta colla stessa legge della locazione, cioè colla qualità inerente alla prima*. Dalla quale dottrina ne seguirebbe il corollario, che le stesse ipoteche, le quali mallevarono il primitivo contratto, continuino pel secondo, purchè provengano esse dal conduttore: che se da un terzo, vi si richiederebbe da questo un nuovo consenso, essendo la riconduzione una novella contrattazione; sarebbero sciolte queste ipoteche se gl'immobili sui quali erano imposte, avessero cessato di appartenere al conduttore; giacchè al nuovo contratto di riconduzione ei non poteva più disporne.

Se nel gius romano però bastava la semplice stipulazione del contratto a costituire la ipoteca, non basta secondo la giurisprudenza francese antica e moderna; poichè nell'allogamento non havvi ipoteca legale; e a convenuta, la sola quella valida va pattuita ad ogni rinnovar di locazione. (art. 1737, 1738, 2124, 2127 del cod. franc.) Malgrado ciò lo stesso codice stabilendo all'art. 1740 che la sicurtà data non si estende alle obbligazioni risultanti dalla prolungazione del termine,

nascerebbe dubbio se per la altre obbligazioni fosse nella sua integrità sussistente il primitivo contratto. In ogni ipotesi per la riconduzione, che è un nuovo contratto, andrebbe praticata novella iscrizione ipotecaria: ed il titolo ne sarebbe la permanenza nella prima locazione tacitamente confermata.

Essendo nella sua essenza il gius ipotecario austriaco simigliante al francese, parrebbero a quello applicabili i fatti ragionamenti. Attesochè il §. 1115 del cod. aust. dichiara, che *la rinnovazione tacita della locazione e conduzione s'intende fatta sotto le stesse condizioni sotto le quali fu convenuta la prima*, sicchè sarebbe per avventura fondamento sufficiente a rinnovar la iscrizione della ipoteca, data dall'affittuale medesimo, il fatto della riconduzione avvenuta tacitamente od espressamente a tenore del §. 1114 del c. c. a. Se non che potrebbesi forse sostenere inutile questa seconda iscrizione pel riflesso che in virtù dei §. 1376, 1379 del codice stesso la riconduzione non sembrerebbe contratto d'innovazione.

Il codice francese all'art. 1736 per regolare il tempo del congedo negli allogamenti riportavasi alle consuetudini de'varii paesi. Non così il codice austriaco. Non riproducendo esso simile disposizione, si considera abolita in virtù del §. 10 del codice medesimo. Vi si sostituisce in vece col §. 1116 la ordinazione, che la denunzia di finita locazione debba, dove non sia nella convenzione prefinito altro termine o sottinteso a senso dei §. 1100 e 1113, darsi sei mesi prima, qualora la cosa affittata produca profitto mediante fatica ed industria (§. 1091), quattordici giorni prima, qualora sieno appigionati immobili, e se mobili, ventiquattro ore prima della restituzione da farsi.

Si avverta che non solo pel gius austriaco succitato, ma pel comune a francese eziandio, non suole significarsi il commiato se non se nel caso che non sia stato prefisso la durata dell'allogamento.

Secondo la legislazione gallo-italica, il giudice di pace conosceva e giudicava sulla denunzia anzidetta pel puro titolo del compiersi del termine convenuto nel contratto; (decreto 13 giugno 1806, art. 27, n. 6.)

Secondo la patente austriaca sulla norma di giurisdizione, 29 settembre 1819, §. 8, n. 1, le preture urbane nel loro distretto e le foresi giudicano le liti per finita locazione, e di rilascio dalle cose locate.

È conceduto al conduttore il subaffittare ad altri la cosa che ricevette in affitto: il solo patto può annientare questo diritto; ma siffatta regola non regge allorchè il colono entra col proprietario a parte dei frutti. Nel vero affitto ordinario basta al locatore che gli sia pagato il prezzo del godimento o dal conduttore o dal sottoconduttore, ma nel contratto di divisione di frutti in natura, la quantità ed il valore di questi dipendendo dalla industria del coltivatore, non è pel proprietario indifferente mutarlo.

Il codice napoleone all'art. 1717 ammise pure il principio, che il fittaiuolo avesse podestà di sottaffittare; e così il codice austriaco al §. 1098. Quest'ultimo codice poi aggiunge, che non lice al conduttore fare della cosa locata un uso notabilmente dannoso (§. 1118), nè potersi sublocare qualora ciò tornasse a pregiudizio del proprietario (§. 1098).

Il locatore contrae l'obbligo di consegnare a proprie spese al conduttore la cosa ceduta in affitto, essendo quest'obbligo compreso in quello di prestare il godimento e l'uso (art. 1719 del cod.

nap., §. 1096 del cod. aust.) Esso si estende agli accessorii, per esempio, alle chiavi, paglie, concime, arredi di un cavallo, e simili. (§. 1092, 1061, 1047 del cod. civ. aust.)

Ove nel proposito della consegna non sia intervenuto patto speciale e nulla disponga la legge, dovrebbe osservarsi quel dettame di diritto che una clausola ambigua s' interpreta secondo la pratica del paese nel quale si contrattò; (art. 1159 cod. nap.), ovvero dovrebbero riputarsi apposte, sebbene nol sieno espressamente, le clausole d'uso (art. 1160 del cod. nap.).

Il codice austriaco al § 905 determina, che dove il contratto taccia sul luogo della sua esecuzione, nè possa desso conghietturarsi dalla natura dell'affare, gl'immobili si consegnano nel luogo in cui sono situati, ed i mobili in quello in cui si fece la promessa: la quale è prescrizione di gius comune. Il trasporto viene fatto dal conduttore: se lo ritarda, potrà essere condannato a contribuire il fitto dal dì della intimazione.

Si fa quistione se il conduttore possa, come l' acquirente, farsi porre nel possesso della cosa locata mediante l'azione di locazione Fu osservato che il venditore, secondo il codice napoleone, è dispossessato coll'atto stesso della vendita (art. 1589), e che il locatore, all' opposto, resta ognora padrone del suo. Pare dunque che giusta la legge francese non si debba agire che per danni ed interessi derivanti dalla inosservanza de' patti. Il conduttore, costituito il locatore in mora di consegnare la cosa, può pretendere risarcimento e talvolta rescissione del contratto (art. 1147, 1148, 1722 del cod. nap., e §. 911 e 1111 del cod. aust.). L' azione di avere la cosa locata è personale e mobiliare, perchè tende ad impossessarsi non di un fondo, ma di frutti, i quali raccolti sono mobili. Si propone non solo contro il locatore, ma eziandio contro gli eredi e successori di lui a titolo universale che stanno come eredi, non contro i terzi possessori della cosa succeduti a titolo particolare.

Riguardo al caso di vendita statuirono le moderne legislazioni, che, alienata dal proprietario e consegnata la cosa affittata, il compratore possa espellerne il fittuario semprechè la scrittura di locazione non sia corredata di certa data (artic. 1328 e 1743 cod. nap., e §. 1093, 1120 cod. civ. aust.).

La notificazione austriaca del governo di Milano 16 marzo 1826, tenne in vigore la ordinazione del codice francese. Allora soltanto che venissero attivati fra noi i registri austriaci della pubblica intavolazione correrebbe il dovere di sostituire alla data certa la iscrizione su di essi del contratto di locazione.

L' azione di locazione, che si esercita dal conduttore, affinchè il locatore consegni la cosa o ne mantenga il libero godimento, è divisibile o indivisibile, secondo che sia divisibile o no la cosa cadente in contratto. Verbigrazia, la facoltà di passaggio è indivisibile, e può chiedersi pel totale a fronte di ciascuno. Ma opponendovisi subentra l'azione di danni che è divisibile (art. 1217, 1218 del cod. nap., §. 888, 889, 890 del cod. aust.). Se i compadroni di un podere affittato sieno molti, sarà divisibile l'obbligo loro come locatori. Ma per chi ha comperato il godimento dell'intero podere, a questo suo diritto corrisponde il debito di consegnarglielo intero. È dunque indivisibile l' obbligo di tutti i comproprietari in quanto al rilascio di tutta la integrale possessione; tutti debbono fare lo stesso per essere liberati. Per lo che, se uno è in mora, tutti sono

obbligati al rifondimento dei danni per la rispettiva porzione.

Se si affitta a due persone, la preferenza è dovuta a chi è già entrato in possesso. Se niuno vi è entrato, si preferisce quegli ch' ebbe il primo l' investimento, e quindi chi può esibire un documento con data certa (art. 1328 del cod. nap.).

Sono queste le principali disposizioni volute dalla odierna legislazione, le quali abbiamo stimate necessarie a conoscersi dagl' industriali e dagli agricoltori per la continua applicazione che occorre loro di farne. Sotto molti altri aspetti inoltre interessa all' agricoltore di considerare l' affitto in quanto riguarda le terre, le quali possono considerarsi ad un tratto come la officina e la primitiva materia di quel ramo d' industria creatore, cui si dà il nome di *agricoltura*. Perciò daremo qui le più essenziali osservazioni su questo importante argomento, il quale si grandemente influisce e sul miglioramento dell' arte agraria e su quello dei terreni medesimi, e quindi sull' aumento delle territoriali ricchezze e del sociale ben essere.

La quantità dei terreni arativi, nei paesi abitati da una popolazione numerosa, ricca, attiva ed industriosa, essendo fra certi limiti circoscritta, mentre invece non si può assegnarne veruno al numero dei coltivatori, ed alla massa dei capitali, ne risulta che i proprietarii di terre esercitano una specie di monopolio verso i fittaiuoli, poichè la domanda di ciò che essi posseggono, vale a dire, del suolo può andarsi continuamente estendendo, e stabilire così fra i fittaiuoli una gara che ne rialzi il prezzo, mentrechè invece il diritto che hanno bisogno di comperare i coltivatori, vale a dire quello di trarre profitto dal suolo, non si estende che fino ad un certo punto soltanto. Il contratto quindi che si conchiude fra il proprietario ed il fittaiuolo è sempre quanto più vantaggioso è possibile pel primo; e se vi fosse un terreno donde il fittaiuolo traesse più che non sia l' interesse de' suoi capitali ed il compenso di sue fatiche, al momento in cui i diritti di esso cessassero quel terreno troverebbe naturalmente chi offrirebbe per averlo un prezzo maggiore; da quanto dicemmo deducesi essere il solo proprietario quello che tragge profitto da tutte le circostanze favorevoli alla coltivazione delle terre. L' apertura di un canale o di una strada, l' aumento nella popolazione o nella agiatezza di un paese, i perfezionamenti nei metodi di coltivazione, possono adunque bensì tornar utili per un certo tempo ai fittaiuoli, ma da ultimo ridondano poi sempre a permanente vantaggio dei proprietarii del suolo. Per la stessa ragione è sempre a carico dei proprietarii che ricadono da ultimo i danni delle circostanze disastrose. Allorquando il profitto che dà la terra non basta a pagare i fitti, il fittaiuolo vi sacrifica necessariamente una parte dei suoi capitali e della sua industria, ma vedesi ben presto costretto ad abbandonare la coltivazione se dal proprietario non gli viene accordato un ribasso.

Il proprietario è adunque più interessato che il fittaiuolo ai miglioramenti di qualunque specie che si fanno in generale nel paese ed in particolare in quella parte di esso dove sono i suoi beni, dappoichè producono l'effetto di aumentare il prezzo dei fitti. Quei proprietarii adunque che mollemente trascorrono la vita, riscuotendo soltanto il denaro che loro recano i fittaiuoli senza per nulla occuparsi delle fonti della pubblica prosperità, nè volere per niun modo contribuirvi; quelli che non si danno verun pensiero dei progressi dell'arte agraria, che

Digitized by Google

non secondano veruna di quelle grandi intraprese di irrigazione, di canali, di ponti, di strade e di fabbriche, le quali accrescer devono la produzione e la popolazione di que' paesi dove sono le terre loro, questi tali diciamo seguono ciecamente un'abitudine più vergognosa ancora e contraria ai veri loro interessi, di quella cui rimproverano gli abitanti delle campagne di essere così fortemente attaccati. Quando l'agricoltore arricchisce, il reddito del proprietario ben presto si aumenta, e la prosperità agraria produce quella di tutti gli altri rami dell' industria nazionale. Il loro proprio interesse adunque prescrive a tutti i proprietarii di fondi di studiare quanto spetta al miglioramento del paese di quelli, e più ancora dei fondi stessi, e a darli a prezzo tale che i fittaiuoli possano bensì trarre un legittimo profitto dai faticosi loro lavori, ma non vedere protetta l' infingardaggine loro e lasciare impoverire le campagne per non trarre da esse quel frutto che dare potrebbero.

La locazione dei fondi è un contratto agrario, pel quale una delle parti cede all' altra il tranquillo godimento di un fondo di terra a condizione che pagherà un' annua rendita ed impiegherà i suoi capitali, la sue abilità e la sue industria a coltivare in modo conveniente le terre. È d' interesse del proprietario che il fittaiuolo sia pienamente assicurato del godimento di quei diritti che gli vengono così conceduti; affinchè possa darsi con ardore e confidenza al buon governo del podere, ponendosi al caso in tal guisa di soddisfare ai propri impegni. D' altra parte il proprietario ha diritto di pretendere tutte le sicurezze possibili compatibilmente alla natura del contratto ed alla posizione del fittaiuolo.

In conseguenza ci proponiamo di successivamente esaminare: 1.° in qual modo abbiansi a formare le locazioni, e quali avvertenze sieno necessarie prima di determinarvisi; 2.° quale sia il momento di cominciarle; 3.° quale abbia ad essere la durata delle locazioni; 4.° quali le avvertenze nello stendere il del contratto; 5.° quale il modo di fare la consegna e riconsegna delle campagna.

Quando vuolsi fare una locazione, la prima regola da seguirsi è quella di cercare possibilmente che le condizioni di essa vengano fissate due anni o diciotto mesi prima che finisca la locazione in corso, tanto se un nuovo affittaiuolo succede all' antico, quanto se questo continua a coltivare la campagna. Un' altra regola da osservarsi è quella che, a condizioni eguali, abbiasi sempre a preferire ad un nuovo il fittaiuolo attuale, a meno che grandemente riprensibile non sia stata la condotta di esso; in tal guisa la coltivazione procederè più regolarmente e darà maggiori profitti che non avrebbe potuto dare il nuovo affittaiuolo. Il proprietario anch' esso approfitterà di questo ordinamento, non potendo più in allora essere tentato il fittaiuolo di deteriorare le terre con raccolti che le spossino negli ultimi anni che precedono lo spirare della sua locazione. Se il proprietario non può accordarsi con l'antico fittaiuolo ai patti che vengono da questo proposti, il meglio che possa fare sarà di procurarsi una stima del podere da uno dei più intelligenti ed esperimentati agricoltori del paese, poscia di offrirlo a fitto per venti anni o qualsiasi altro periodo di tempo alla somma nella stima fissata prima al fittaiuolo attuale, e se non può accordersi con esso a quello che accetterà queste condizioni, che offrirè di farvi maggiori miglioramenti, e che acconsentirà a stipulare di lasciare le campagne in migliore stato dopo il termine della locazione. Quando vuolsi prendere un

nuovo fittaiuolo, dice Gasparin, conviene primieramente stendere un progetto di locazione, nel quale contengensi tutte le condizioni che si vogliono ottenere, lasciando in bianco i varii prezzi, riserbandosi di trattare su quelli. Inviasi una copia di questo progetto ad una persona, nella quale si abbia fiducia, e si pubblicano degli affissi che indichino il domicilio di questa persona e del proprietario, il luogo dove il fondo trovasi situato, la qualità di terre, ond' è cumposto ed il momento in cui la nuova locazione dee cominciare. Questi affissi si hanno a pubblicare in tutte le comuni del paese, e nelle principali città inserendoli anche più volte ne' pubblici fogli più divulgati. Entrasi allora in trattative con quelli che si presentano, si cede sulle circostanze accessorie, rigorosamente sostenendo quelle che sono le basi del sistema adottato, a meno che non vengano fatte osservazioni di tale importanza da persuadere a modificare il sistema stesso, si notano le varie offerte, le osservazioni, i prezzi contrastati, per decidersi finalmente a favore di quello che esibisce condizioni complessivamente più favorevoli.

In questa maniera saranno salvi egualmente gl' interessi del fittaiuolu, quelli del proprietario e quelli del pubblico ancora.

Il momento naturale in cui dee finire la locazione si è quello in cui sono compiutamente finite tutte le seminagioni, dalle quali il fittaiuolo dee ritrarre i frutti dopo lasciata la campagna e quando i lavori del nuovo fittaiuolo non sono ancora incominciati. In que' paesi ove si è adottato l'avvicendamento triennale questo momento suol essere immediatamente dopo la seminagione della biada di primavera, se vi ha l' uso che il fittaiuolo che cessa goda i frutti di questo raccolto, vale a dire, verso il principio del marzo per noi, e più tardi nei paesi più settentrionali. Ma se il fittaiuolo che abbandona la campagna non semina a suo profitto la biada di primavera, il momento naturale si è quello dopo finite le seminagioni di autunno, come succeda dove l' avvicendamento è biennale, vale a dire, dal primo al 30 novembre secondo i paesi. Nel curso dell' inverno, il fittaiuolo ha il tempo di dedicarsi allo scavo dei fossi, alle coltivazioni profonde che devono preparare le sue seminagioni dei foraggi ed a tutti quei lavori che indicano un nuovo ordine di cose; mentre invece entrando in primavera non può far altro se non che seguire il metodo prima adottato ritardando così di un'annata que' miglioramenti che avesse intenzione di fare. Questo argomento è della più alta importanza, imperocchè se il momento di entrare nella campagna è mal calcolato, il fittaiuolo può trovarsi in assai sfavorevoli circostanze nel primo anno ed anche nei primi diciotto mesi della sua locazione, ed è a temersi che si lasci vincere dallo scoraggiamento. Cercheremo adunque di suggerire i mezzi per evitare questo inconveniente, incando l' applicazione di alcuni generali principii.

Nei puderi principalmente composti di pascoli montuosi il fittaiuolo dee desiderere di incominciare la locazione ad un momento in cui possa a più vantaggiose condizioni fare compera di bestiami, vale a dire, immediatamente prima dell'apertura dei pascoli. Negli erbai umidi, il momento più favorevole si è quello che precede il principio della stagione delle piogge; essendo questo l'unico mezzo di impedire al fittaiuolo che abbandona la campagna di cagionere alle terre un danno considerevole pel calpestio dei bestiami. Questo è ancora il momento più

favorevole al nuovo fittaiuolo, non solo per comperare dei bestiami, ma altresì per eseguire diversi lavori necessarii alla preparazione dei pascoli per l'estate seguente. Un fittaiuolo non può anzi trarre un vantaggioso partito dai pascoli durante la state, se non gli ha governati l'inverno precedente. Per le terre arative il momento più conforme all'interesse d'ambo le parti si è quello in cui il fittaiuolo che cessa, ha raccolti tutti i prodotti che gli appartengono, e gli ha riparati da tutti i rischi. Quello è pure il momento in cui sono più necessarii la presenza del fittaiuolo e gli animali da lavoro, per fare le seminagioni d'autunno, e preparare le terre per quelli di primavera, e nel quale possonsi in generale comperare a prezzi discreti quegli approvvigionamenti che abbisognano.

In que' paesi ove prevale il sistema dei maggesi, il momento più conveniente si è quello verso la Pentecoste, poichè il buon esito dei futuri raccolti dipende in gran parte dal modo come le terre si saranno preparate. Il fittaiuolo che lascia la campagna, non avendo altro interesse se non che quello di compensarsi dalle fatte spese può fare questa preparazione trascuratamente; è quindi cosa essenziale che il nuovo fittaiuolo posseda le terre a maggese in tempo per prepararle da sè, non potendo allora far torto al suo predecessore; la cosa però sarebbe diversa se entrasse al godimento dei pascoli, mentre in tal caso potrebbe porre il fittaiuolo cessato nella necessità di vendere il suo bestiame in tempo sfavorevole.

Dove il suolo è leggero e dove per conseguenza la facilità di seminare a prateria dispensa dal lasciare regolarmente in maggese una parte delle terre, suole stabilirsi il tempo di rinnovare le locazioni al S. Michiele (29 settembre) il quale momento presenta il vantaggio di stabilire un limite preciso fra gli interessi del fittaiuolo che cessa e di quello che incomincia i quali sono in generale assai malamente disposti l'uno verso l'altro. Questo limite viene ancora stabilito viemmeglio addottandosi l'uso di comperare a stima il raccolto. In questo caso si accordano al fittaiuolo acquirente alcune facilitazioni pel pagamento quando sia questo guarentito; se i fittaiuoli non possono fra loro accordarsi su questo proposito quegli che cessa conserva a sua disposizione i granai fino a tutto il maggio seguente.

Nei paesi di pascoli è evidentemente preferibile il momento della candelaia (2 febbraio) il quale però non potrebbe senza gravi inconvenienti adottarsi per le terre arative. Ciascuno quindi di questi varii tempi ha i suoi vantaggi ed i suoi inconvenienti e spetta al fittaiuolo prendere intorno a ciò il suo partito, raro essendo che da lui dipenda la scelta del momento in cui entra in possesso, dappoichè in generale dipende questa dal momento in cui cessa la locazione del suo predecessore.

Quanto alle generali disposizioni che si riferiscono all'entrare nella locazione si possono queste riassumere come segue: il nuovo fittaiuolo dee entrare in totale possesso e non parzialmente soltanto producendo questo ultimo sistema sempre gravi inconvenienti e facendo nascere litigii infiniti fra il fittaiuolo che cessa e quello che entra con loro danno comune. Se la locazione finisce in novembre si stipolerà che il fittaiuolo che cessa sia tenuto di dare alloggio a quel numero di operai e di animali da tiro che occorrono pei lavori di inverno e di primavera. Se la locazione termina in marzo si dee stipolare che il fittaiuolo che cede la campagna lascerà godere a

quello che verrà in appresso della terra e stoppie subito dopo il raccolto affinchè vi possa fare le coltivazioni che si convengono allo stabilimento de' suoi foraggi ed alla saminagione delle sue biade di primavera, senza pregiudizio del calpestio degli animali fino al momento in cui la terra sarà coperta. Giove eziandio stabilire che quegli il quale entra nella locazione avrà il diritto di seminare sul frumento di primavera di quello che n'esce o su quello di inverno se nel paese non facciasi la coltivazione di primavera, una quantità stabilita di trifoglio, di sanofieno e di altri foraggi, e che il fittaiuolo che cessa dovrà dare alloggio ad un numero determinato di uomini e di animali da lavoro per queste operazioni, e possonsi anche fissare anticipatamente i locali che temporariamente per questo oggetto verranno accordati. Si suol talore stabilire, ed in alcuni paesi, come per esempio, in Francia viene ordinato eziandio dalla legge, che il fittaiuolo all' uscire della locazione deve lasciare al successore la paglia ed i letami esistenti sulla campagna se egli pure gli ha ricevuti al momento in cui consegnata gli venne, ed anzi anche in caso diverso accordasi al nuovo fittaiuolo il diritto di trattenere quegli oggetti pagandoli a prezzo di stima. Questo uso sembra a primo aspetto vantaggioso ad ambe le parti, e ciò è anche vero in quanto alla paglia, poichè quegli che lascia la locazione non può scemarne la quantità senza nuocere al proprio interesse scemando anche la proporzione al grano; ma la cosa è ben diversa pel letame del quale giova meglio trovarne una grande quantità ed in buono stato di quello che averne per nulla di poco e cattivo. Il miglior partito sarebbe adunque di stipulare nei contratti che il letame esistente si cederebbe a prezzo di stima. Anche per la paglia giovarebbe stabilire l'altezza a cui si dovesse tagliare giacchè spesso per risparmio nella falciatura quegli che non ne dee approfittare la fa tagliare molto più corta del dovere.

La durata della locazione è pure un oggetto della maggiore importanza certo essendo che un fittaiuolo non farà alcun miglioramento quando non abbia la sicurezza di trarre vantaggio da quello. Non vi ha dubbio che la peggior maniera di locazione si è quella in cui il fittaiuolo resta soggetto all'arbitrio del proprietario e calcolasi che da una terra affittata in tal guisa non si ottenga che una metà circa del prezzo che se ne avrebbe con una locazione di 20 anni.

Possono le locazioni classificarsi in 3 specie: quelle corte che durano 3, 6 oppure 9 anni; quelle di durata media cioè di 15, 18 o 21 anno; e quelle di lunga durata cioè di 25, 30, 50 od anche 99 anni.

Le locazioni di corta durata sono migliori che quelle soggette al solo capriccio del proprietario, semprechè tuttavia sieno lunghe abbastanza perchè il fittaiuolo possa raccorre tutti i prodotti della campagna cedutagli. Le locazioni a breve termine hanno minori inconvenienti nei paesi dove le terre in generale sono buone e ben coltivate; ma con asse vano è lo sperare che l' agricoltura si perfezioni, non avendo il fittaiuolo verun interesse nel fare dei miglioramenti e neppure di tentare un utile avvicendamento. Quegli che possede un grande capitale e voglia impiegarlo sopra un esteso podere ha il diritto di trovarvi il ben essere, la sicurezza e l' indipendenza sua e delle propria famiglia. Se non trovasse questi vantaggi nella carriera della agricoltura rinunzierebbe di certo a questa professione e cercherebbe di utilizzare i suoi capitali e la sua capacità in

qualche altro ramo di industria. Le locazioni a lunga durata sono quindi una delle condizioni più essenziali agli interessi agrarii di tutti i paesi.

Le locazioni di 20 anni circa sono quelle la cui durata è in generale da preferirsi. Per la sicurezza che essa presentano il fittaiuolo può pagare un prezzo più alto e fare delle spese per miglioramenti con la certezza di coglierne i frutti. Una pratica da lodarsi in queste locazioni si è quella di riconoscere alla fine di esse quali miglioramenti siensi fatti e quelli che si potessero fare. Si è riconosciuto altresì che il numero esatto di anni dee dipendere dall'avvicendamento adottatosi, attesochè il fittaiuolo dee godere degli avvicendamenti sino al fine. Se il podere è nello stato suo naturale ed abbisogni di chiusure, di abbonimanti e diseccamenti una locazione di 25 anni potrà bastare; ma è duopo prolungarla almeno a 30 anni se il fittaiuolo è obbligato a spendere somme considerevoli per la costruzione e pel riattamento degli edifizi del podere. In alcuni casi finalmente videsi in Inghilterra alcuni proprietari accordare in locazioni di 50 a 60 anni la loro terre quand' erano incolte ed avevano bisogno di essere dissodate producendo in tal guisa importanti miglioramenti. Queste locazioni possono divenire molto utili anche per le famiglie che le concedono quando si abbia la cura di stipulare un aumento progressivo del fitto ad ogni periodo di 10 a 12 anni. La sicurezza di una lunga locazione incoraggia a miglioramenti il fittaiuolo, mentrechè il moderato e successivo aumento del fitto è di stimolo alla sua industria. In generale credesi che una lunga locazione sia meno necessaria pei poderi e pascoli imperocchè esigono minori spese e lavoro di quelli di terre arative Ma anche in questi casi giova meglio accordare una locazione di sufficiente durata cioè di 15 a 18 anni stipulando che il prezzo si aumenterà ad alcuni dati periodi dispensandosi così il fittaiuolo dal dovere sovente mutar luogo e tal volta dal cangiare altresì i suoi bestiami, circostanze che nuocono direttamente a' suoi interessi. Nei poderi a terre arative ed in buono stato si è preteso che non fossero necessarie lunghe locazioni perchè esigono minori spese e lavoro per farle valere e perchè si suppone che nel corso di 10 a 12 anni il fittaiuolo possa trovare un sufficiente compenso de' suoi lavori ed un ricco profitto dei capitali da lui anticipati. Siccome però è ben naturale che le terre non riceveranno nei 3 ultimi anni della locazione verun permanente abbonimento e che il fittaiuolo non farà in questo ultimo tempo veruna spesa addimandata solo dal futuro ben essere della campagna, così si vede che cangiando coltivatore ed ogni 10 o 12 anni dessa ben presto deteriorerà.

Se però non si può vincere quel pregiudizio pel quale alcuni propietari rifuggono da contrattare lunghe locazioni dei loro fondi, considerandole quasi come un' alienazione della utile proprietà dovrebbesi almeno per interesse loro e dei paesi introdurre in tutte la locazioni la clausola detta di Lord Kames, dal nome del proprietario inglese che fu il primo a metterla in uso. Con questa clausola, eccellente per qualsiasi locazione, ma specialmente per quelle a breve termine, il proprietario, nel caso in cui non volesse rinnovare la locazione con un aumento propostogli dal fittaiuolo, si impegna di pagare a questo al termine della locazione dieci volte l'aumento del fitto da esso esibito. Supponiamo, per esempio, che il fittaiuolo al termine della sua locazione pro-

ponga al proprietario di pagargli una rendita di 6000 franchi invece di 5,000 che gli pagava da prima; se il proprietario accetta rinnovasi la locazione con questi patti; ma se non accetta e vuole ripprendere il suo podere od affittarlo ad un altro, sarà obbligato di pagare al fittaiuolo che cessa una somma di 10,000 franchi Per le locazioni di 9 anni potrebbesi forse fissare un moltiplicatore meno elevato. Mediante questa convenzione uo fittaiuolo anche con una locazione di 9 anni non ha più a temere di intraprendere operazioni costose e di fare importanti miglioramenti, dappoichè sà che alla fine della sua locazione se il proprietario non gli lascia godere il frutto delle sue fatiche e delle sue spese sarà costretto ad accordargli un compenso. Non vi è il pericolo che il fittaiuolo proponga un aumento troppo considerevole con la speranza di ottenere una grossa somma, poichè in tal caso, a meno di particolari circostanze, il proprietario lo prenderebbe in parola ed il fittaiuolo sarebbe costretto di pagare per tutta la durata della nuova sua locazione un fitto troppo elevato e fuori d' ogni proporzione coi miglioramenti che fatti avesse; dimodochè questa clausola ha il vantaggio di conciliare gli interessi del proprietario e del fittaiuolo che trovansi così spesso in opposizione fra loro. I fittaiuoli, invece che considerarsi per così dire come allo spoglio in un paese nemico, coltiverebbero i loro poderi come farlo potrebbero i veri proprietari di essi; le terre di anno in anno andrebbero sempre più migliorando e le rendite dei proprietarii proporzionatamente si aumenterebbero.

Non è da credersi che si abbiano sempre a dare a fitto i terreni non dovendo ciò farsi, se non che quando le terre abbiano sufficiente estensione, sieno in istato di essere coltivate utilmente, e si possano trovare fittaiuoli abbastanza abili, industriosi e ricchi per potere vantaggiosamente dirigere le coltivazioni. Allorchè si accordano a fitto le campagne inconsideratamente e fuori di tempo a fittaiuoli poveri ed ignoranti, i miglioramenti si ritardano anzichè sollecitarsi. Quello che più importa ad ogni modo si è di non venire giammai ad un contratto di locazione senza prendere le precauzioni necessarie a prevenire lo spossamento delle terre, e la devastazione della proprietà. Innumerevoli esempii mostrano la necessità di queste cautele, trascurando le quali corresi il rischio di vedere i fittaiuoli abusare impunemente delle terre che vengono loro affidate. Il podere può in tal guisa trovarsi ridotto alla metà del suo valore primitivo, ed in allora non si può tornare la fertilità al suolo se non che con mezzi dispendiosi, e che sempre ricadono a peso del proprietario.

Quando vuolsi fare un contratto di locazione gioverebbe far esaminare lo stato del podere da un agricoltore esperimentato che determinasse quali miglioramenti abbisognino in diseccamenti, chiusure, costruzioni, riattamenti, strade, ec., e qual parte di questi spettare dovesse al proprietario, quale lasciarsi a carico del fittaiuolo. Questo esperto agricoltore potrebbe ancora stendere un piano di coltivazione e determinare quali sieno le terre mediocri o cattive da migliorarsi, ed in qual tempo ed in quale maniera le operazioni necessarie a tal fine si avessero a fare. Fissati che fossero questi patti converrebbe esprimere ben distintamente nel contratto gli obblighi d' ambe le parti sicchè non potesse avervi dubbio veruno. Nella coltivazione di un vasto dominio però non potrebbesi stendere un piano uniforme appli-

Digitized by Google

cabile a tutta le terra qualunque ne sia la situazione, l'elevazione o lo stato di cultura, dovendosi in questo caso aver riguardo a quelle circostanze. Quando il fittaiuolo sia un uomo abile, di carattere onesto ed a sufficienza provveduto di capitali, gioverà spesse volte affidare al senno di esso la scelta del modo di coltivazione delle terre, nè imporgli altri obblighi se non se quelli che sono necessari per costrignerlo a rendere il podere in buono stato di fertilità al termine della locazione.

I contratti di fitto vengono fatti bene spesso da persone che ignorano ed i principii di diritto e la scienza agraria; in conseguenza si riempiono di clausole inutili ed antiquate che inceppano inutilmente il fittaiuolo, e nuocono al proprietario. Importa quindi multissimo che sieno eseguiti dietro le norme che siamo andati segnando, esaminati da un abile agricoltore e fatti in concorso ad un uomo di legge per evitare i litigi.

Le clausole dei contratti di locazione non hanno ad essere troppo numerose o troppo complicate; le inutili restrizioni sono sempre dannose perche inceppano lo spirito di miglioramento e l'amore delle esperienze che è la fonte principale dei miglioramenti stessi. In Iscozia ove adottaronsi da lungo tempo le idee più giuste sull'agricoltura mettonsi assai poche clausole restrittive e queste ancora in generale non applicansi che all'ultimo periodo della locazione. Non riferisconsi che al modo di avvicendamento, alla quantità di terre da lasciare a prateria, al letame del podere ed all'estensione di terra che il fittaiuolo che cessa dee lasciare in maggese nell'ultimo anno della locazione. Nulla avvi però di peggiore che il pretendere di regolare tutte le operazioni del fittaiuolo nel corso della locazione, come nell'Inghilterra si pratica. L'agricoltura è una scienza che tutto dì progredisce e lo stesso avvicendamento che riguardasi prima come assai buono può in seguito dall'esperienza e dalla osservazione mostrarsi difettoso a nocivo.

Tuttavia se è necessario escludere tutte quelle clausole che potrebbero inceppare la libertà e lo spirito di miglioramento del fittaiuolo senza vantaggio pel proprietario, non conviene dedurre che deva questo trascurare alcune utili previdenze. Crediamo indubbiamente che gli torni a vantaggio di prescrivere nel contratto di locazione le regole generali di coltivazione da seguirsi, quali, per esempio son quelle di ridurre in buono stato la terra, di consumare tutte le paglie del podere e di non vendere letame. Non solamente approviamo queste restrizioni, ma anzi crediamo che quando le locazioni hanno una conveniente durata sia giusto che la proprietà venga protetta con clausole restrittive negli ultimi cinque anni. Si può ancora aggiugnere al fittaiuolo l'obbligo di lasciare al finire della locazione un tratto di terra stabilito a prateria, specificare il piano di avvicendamento da seguirsi nelle ultime annate della locazione, e lo stato in cui si dovranno lasciare gli edifizi e le chiusure. Tutte queste convenzioni meritano la più scrupolosa attenzione e quel proprietario che le trascurasse avrebbe certo occasione di pentirsene.

Il prezzo del fitto può stipularsi o in denaro, come più frequentemente si pratica, o in prodotti del suolo, o finalmente parte in denaro parte in prodotti del suolo. Questa facoltà riserbata al proprietario di poter esigere il pagamento in generi è in generale contraria agli interessi del fittaiuolo, poichè il valore del fitto pagato è tanto maggiore quanto

minori sono i mezzi del pagamento per la scarsezza dei fatti raccolti. Il prezzo del grano non aumenta che quando le cattive stagioni producono una carestia od una diminuzione degli approvvigionamenti. Quando il fittaiuolo paga in denaro l' aumento del prezzo delle derrate lo compensa della scarsezza dei raccolti; ma quando paga in generi spesse volte tutti i prodotti del podere non bastano al pagamento del fitto e gravissimo è il danno del fittaiuolo.

È usanza dare in affitto a piccole partite per denaro o per generi i poderetti lombardi in collina. Siffatti fittaiuoli appellansi anco pigionanti, forse perchè pagano la pigion della casa. Si concede loro talvolta la sovvenzione di una vacca o d' altro animale, e niuna altra cosa. In generi è più comune la contribuzione fittereccia annua di tre in quattro staia di frumento per ogni pertica milanese. Possono però seminare ciò che più loro torna in utile. Ogni altra produzione proveniente da alberi si divide a metà. Il fieno del prato spetta al padrone: lo sega il fittaiuolo dietro la limitata mercede di circa soldi milanesi dodici per ogni giornaliero impiegatovi. Una porzione di prato il più magro si concede allo stesso arrendatore, il quale lo lavora compiutamente, e ne divide col padrone il prodotto. I pigionanti sono poverissimi e adoperano la vanga per dissodare il terreno. Ove sia di mestieri, prevalgonsi dei bestiami di affittuali di maggiore estensione di terreno, denominati con voce del paese *massari*.

Nelle provincie di Vicenza, di Padova, di Treviso ed altre venete si fanno consimili affitti a soli generi, ovvero misti a generi in uno ed a denari. La classe dei fittuari è colà povera e sempre indebitata. I patti ch' essi stipulano sono rassomiglianti a quelli che andiamo ad accennare, dei fittuari dell' alto milanese, detti *massari*.

A questi fittaiuoli si assegnano a lavoro terre di varia produzione, arativa con alberi e prati, di ampiezza proporzionata alla famiglia ed al posseduto bestiame. Per fitto danno al proprietario una quota annuale invariabile delle biade in quel suolo allignanti: pel prato pagasi il fitto in denaro. In riguardo alle viti ed ai gelsi si divide il prodotto fabbricato il primo in vino, ed il secondo, laddove non si venda la foglia, convertito in bozzoli. Dà inoltre l' affittuale alcune rigaglie di uova, capponi e simili, e presta gratuitamente un numero di vetture a pro del padrone o dell' azienda. Il locatore concede d' altra parte, contro un compenso, un sussidio in grani pel vitto dal verno successivo al San Martino, oltre alcune bestie, paglia, strami ed attrezzi rurali.

In parecchi luoghi d' Italia, massime nella parte settentrionale, la tenuta si governano a mezzaiuolo. In esse il coltivatore s' incarica di tutti i necessari lavori, e divide ogni entrata col proprietario.

Luigi Savani, nel 1814, in una lunga e diligente Memoria, inserita negli Annuali dell' Agricoltura italiana compilati dal *Re*, (Tomo 22, fasc. 64, serie seconda, 1814) diede un' analisi di simili contratti, giusta la pratica della provincia di Modena. Noi per brevità rimandiamo il lettore a quell' utile scritto.

Si sogliono affidare al mezzaiuolo que' fondi, la cui mediocre fecondità non ripromette di prodotto netto più di quanto sarà per retribuire il mezzaiuolo medesimo.

Questi tiene in cura ogni parte della possessione, rivolta a' tempi opportuni il terreno, lo semina, fa concimi, regola le acque, irriga, vanga gli alberi, propag-

gina la viti, le pote, la guernisce di pali, rimette le piante secche, raccoglie tutte le derrate, le trasporta condizionate a casa del padrone, o dove egli addita. Il padrone serba tutta per sè la foglia dei gelsi, intorno al cui pedale fa gratuito lavoreccio il mezzaiuolo. Questi fa inoltre annui donativi di pollame, uova, carne di majale, e simili.

Nelle provincie venete, il colono dà al padrone, oltre la metà dei prodotti, un certo numero di sacchi di frumento ed un prezzo in denaro o in generi per fitto della casa e dei prati. Nei camperelli poi di collina riceve il padrone dal mezzaiuolo la metà bensì de' frutti, ma soltanto il terzo del vino e delle derrate cereali.

Ogni proprietario prudente dee far assicurare le case rurali e gli edifizi ad essi attinenti contro gli incendi, e dee esigere che anche i fittaiuoli facciano assicurare dal fuoco gli utensili ed i bestiami che loro appartengono del pari che i raccolti, poichè altrimente un incendio rovinendo il fittaiuolo porterebbe eziandio grave danno agli interessi del proprietario. Finalmente gioverà che questi od il fittaiuolo assicurino le terre dalla grandine ad altri accidenti meteorologici, secondo che si sarà pattuito che l' uno o l' altro di essi abbia a correrne il pericolo.

In generale il fittaiuolo ha il diritto di subaffittare od anche di cedere ad altri la sua locazione se ciò non gli sia stato espressamente vietato nei patti di locazione; ma resta però sempre obbligato verso il proprietario dell' adempimento di tutte le clausole della locazione e diviene anche responsabile del fatto del suo cessionario. Questa facoltà però può negarsi e lo si fa anche in generale ponendovi la condizione che abbia a concorrervi il consenso in iscritto del locatore. Questi ha il maggior interesse ad imporre questo obbligo al fittaiuolo il quale altrimente potrebbe sostituirsi uno che non avesse la stessa solvibilità, intelligenza ed abilità; poscia sguernire il podere degli utensili e dei bestiami che impiegava per la coltivazione di esso, e lasciare il proprietario a contrastare con un fittaiuolo inespace e povero. Quegli invece che coltiva qual mezzaiuolo, cioè a patto di dividere i frutti, non può subloccare nè cedere il suo contratto, perchè in allora la convenzione fatta seco lui si fonda principalmente sulla considerazione della persona. La locazione bensì potrebbe accordargli questo diritto, ma pochi proprietari sono tanto ciechi da concederlo facile essendo prevedere i danni che ne potrebbero loro derivare. Stabilito che sia in ogni sua parte il contratto di locazione la prima cosa da farsi nel comune interesse del proprietario e del fittaiuolo si è quella di stendere un esatto inventario di tutti gli oggetti che guerniscono il podere e di far riconoscere lo stato degli edifizi dalle terre e delle piantagioni, affinchè al terminare della locazione il tutto venga reso nello stato medesimo in cui fu ricevuto. Indicheremo qui le pratiche adottate per tal uopo nel territorio milanese da tempo assai rimoto, per paragonare appunto lo stato del podere all' atto che si da in affitto e quello a cui si trova al momento della retrocessione.

Con questo divisamento il perito arige un atto di stima dello stabile che si concede in affitto, ed un simile atto nel retrocederlo: queste due perizie, denominate di consegna e di riconsegna, offrono il fondamento del bilancio, ossia calcolo dei seguiti miglioramenti o deterioramenti dello stabile, per darne credito o debito al condottore.

Talvolta è questi obbligato in conto

del canone fittereccio di eseguire qualche lavoro, e per ciò è mestieri farne annotazione nella stima. Debbonsi pure comprendere in questa le diverse colture de' terreni e qualunque altra operazione agraria già effettuata o che dovevasi effettuare per consuetudine o per convenzione.

Nei miglioramenti si considera anche l'aumento naturale delle piante tutte, ma questo essendo diverso secondo la varietà e la qualità dei fondi, secondo la diversa situazione, natura e qualità delle piante stesse, ed alle volte anche secondo le intemperie delle stagioni, non sembra possibile lo stabilire una legge costante, dietro la quale determinare si possa di quanto debba crescere una data pianta in un dato tempo. Venne osservato non potersi stabilire norme sicure per valutare l'aumentazione delle piante; quindi essere di necessità l'attenersi ad un calcolo di approssimazione dedotto dalla sperienza. Per la qual cosa non si potè nemmeno finora compilare un generale fisso regolamento su tale materia, la quale si abbandona per ciò alle pratiche locali e segnatamente alla diversa maniera di vedere di ciascun perito. Dal che ne deriva eziandio che ogni paese segue differenti massime nel dettare i patti delle contrattazioni di fitto.

Il collegio dei periti ed ingegneri della città e territorio di Cremona, pubblicò, nel 1758, colle stampe del Ricchini, un *Metodo da osservarsi nelle consegne e riconsegne delle possessioni affittate*, il quale venne approvato a quel tempo dai presidi al governo di quella città e dal senato di Milano.

» In questa norma vien detto che la consegna, che regolarmente si fa quando il nuovo fittaiuolo entra nella possessione, è una esatta descrizione di tutte le piante distinte nella sue specie, rilevandone la grossezza e la qualità, e dello stato dei caseggiati. La riconsegna, la quale si estende allo scadere della condozione si fa ad effetto di riconoscere se si restituisce il consegnato. Fatta la riconsegna, nella quale si seguono le stesse regole praticate nella consegna, si passa a formare il bilancio del consegnato e riconsegnato per vedere se la riconsegna incontri la consegna, oppure se sia mancante, acciò si venga in cognizione dei miglioramenti e dei peggioramenti. »

Varie opere pubblicatesi poi in Milano intorno a siffatto argomento dimostrano che questo ramo di scienza applicata all'agricoltura attende necessari e desiderati avanzamenti dallo studio de' periti.

In una di queste opere si fanno due esami: 1.° se il confronto debba farsi partitamente o integralmente; 2.° come abbiansi a calcolare gli aumenti e decrementi naturali delle piante.

Riguardo al primo esame, si opina doversi fare il confronto « tanto delle parti prese isolatamente per paragonare oggetti della medesima natura, quanto complessivamente, per riconoscere i reali miglioramenti fatti al podere, poichè non potranno valutarsi come tali quelle nuove piantagioni che non fossero collocate convenevolmente ed il cui numero fosse sproporzionato al luogo ed alle circostanze del podere. »

Circa al secondo esame, avvertesi essere divisi i pareri, volendo gli uni che siccome le piante tutte col decorrere degli anni aumentano in grossezza o muoiono indipendentemente affatto dall'opera di chi le avea in custodia, così devonsi considerare le piantagioni quali vennero descritte nell'atto di consegna, e se ne abbia a formare analogo quadro da con-

frontarsi con quello della riconsegna, notando quali sieno crescinte in diametro e quanto, quali perite e quali rimaste della primitive grossezza. Altri poi sostengono che nel bilancio deesi confrontare semplicemente il quadro risultante dall'atto della consegna con quello compilato al momento della riconsegna, con l'avvertenza però di avere i dabiti riguardi agl'incrementi e decrementi naturali delle piante. I primi intendono di render conto delle varie piante individualmente facendo conoscere ciò che è avvenuto di loro, quello che si doveva operare per la loro conservazione, e quello che si è fatto di più o di meno del dovere per tale oggetto. I secondi, all' incontro, considerano gli individui stessi solo in quanto concorrono a formare un ente complessivo, il quale dee conservarsi da chi lo he in custodia, giovandosi dei mezzi che offre le natura (che sono gli spontanei incrementi della pianta) e riparando i danni che la natura medesima cagiona, colla sostituzione di piante giovani alle deperite per vecchiaia o per qualunque altre causa.

Paragonasi il fittaiuolo ed un pastore, cui fosse consegnato un gregge, del quale dovesse godere gli utili coll' obbligo di renderlo nello stesso stato. Non basta il restituire il medesimo numero di pecore o di alberi. Le pecore e gli alberi saranno cambiati, e ciò a nulla monta: ma è di necessità riconoscere le qualità e lo stato di quegli oggetti all' atto della restituzione, confrontandoli con quelli osservatisi all' atto della primitiva consegna. Così il podere si dirà migliorato o deteriorato se l' importo delle piante al l' atto della riconsegna sarà maggiore o minore dell' importo delle piante all' atto di consegna.

Il confronto dee farsi tra oggetti di analoga natura, per esempio, tra piante scapitozzate, tra piante di cima, dolci o forti, tra gelsi, ulivi e simili.

Per determinare con qualche precisione quali alberi vengono dall' affittuale ricevuti e quali riconsegnati, sogliono i periti ripartirli in tante categorie o classi; per esempio, di cima, e capitozza, dolci, forti: e sotto ciascuna classe ripongono quelli che vi appartengono distinguendoli secondo certe diffinite dimensioni. Questa suddivisione si appella colle voce lombarda di *stazione;* e vi hanno quindi le *stazioni* del *somero* (parole vernacole), della *terzera*, del *cantilone*, *cantilo*, *palone*, *palo*, *maneggia* ossia *pertica*: e, giusta le denominazioni usate in altre provincie, come in quella di Brescia e Cremona, la *frusca*, il *piantone*, la *stanza*, il *cantiere*, la *piana*, la *trave*.

Indicheremo quali dimensioni di piante intendansi sotto questi varii nomi.

DENOMINAZIONE DI CIASCUNA STAZIONE	MINORE	MAGGIORE
Da stroppa o verga.	. . .	$0^m,015$
Da frusce	$0^m,015$	0,030
Da palo, piantone od alberella. . .	0,030	0,060
Da stange	0,060	0,120
Da cantiere	0,120	0,240
Da piana	0,240	0,360
Da treve	0,360	0,480

Per le piante di grossezza maggiore dei $0^m,60$ si determinerà il loro diametro. Tanto nella consegna che nella riconsegna si comprendono le piante morte. Nei filari di viti si denotano quelli che mancassero, i fusti componenti il filare

compiuto ed il numero dei fusti contenuti nei filari incompiuti. Si addita quali sieno a sostegni verdi e quali a sostegni secchi. I gelsi, gli ulivi, gli albari da frutti si distinguono nelle diverse principali loro specie, e quanto ai primi ed ai terzi, si accenna se sono innestati. Si descrivono le siepi, le piante esotiche, le ceppate di ontani, i semenzai e si nota se i vimini sieno annestati sui salici. Si indica lo stato di vegetazione d'ogni pianta: lo stato di coltivazione del suolo, i frutti pendenti, le preparazioni: i fossi, le capezzagne, i confini: le case cogli accessorii fissi e mobili: i ponti, i sostegni, i canali: i vasi vinarii, i fieni, gli strami, le sovvenzioni d'ogni genere in concimi, mobili e materiali. Si misura e valuta ogni cosa.

(Leopoldo Malepeyre—G.B. Pagani.)

FITTERECCIO. Dicesi una certa misura di frutta, come grano, fichi, ec., per distinzione dallo staio decimale.

(Alberti.)

FITTILE. Dicesi specialmente dei vasi, e vale di creta.

(Alberti.)

FITTO. Il prezzo che si paga per le possessioni, bestiame od altro che alcuno tenga da altri per un dato tempo (V. fittaiuolo).

(Gagliardo.)

Fitto. Dicesi anche la possessione affittata.

(Alberti.)

FITTONE *del cavallo*. V. fettone.

FITTUARIO. V. fittaiuolo.

FIUMAIA, FIUMANA, FIUMARA. Vale allagazione di molte acque; sebbene più propriamente sia l'impeto del fiume crescente (V. fiume).

(Alberti.)

FIUMANA. V. fiumaia.

FIUMALBO. Si da questo nome in Toscana ad una specie di piccola folaga ossia pollo sultano minore, detto anche *cimandorlo*.

(Alberti.)

FIUMALE, FIUMATICO. Vale di fiume o che frequente i fiumi, e dicesi alle barche che vi navigano, ai cavalli che le tirano, ec.

(Alberti.)

FIUMARA. V. fiumaia.

FIUMATICO. V. fiumale.

FIUME. Propriamente è quell'adunanza di acque che continuamente corrono per un sentiero formato dalla natura o tutto al più modificato dall'arte. Per questi caratteri distinguonsi dai fiumi i canali (V. questa parola), che sono lavoro dell'arte, ed hanno per lo più acque pressochè stazionarie, o che per mantenersi in moto continuo abbisognano di sostegni o di altri somiglianti artifizii. Quelle correnti d'acqua, all'opposto, che solo per un tempo limitato corrono con impeto straordinario, lasciando poi più o meno a lungo all'asciutto il letto loro, si dicono più particolarmente *torrenti*, e possono spesso però ridursi dall'arte alle condizioni stesse dei fiumi.

Sotto parecchi aspetti interessano i fiumi alle arti, siccome quelli che forniscono loro dell'acqua di sufficiente purezza per le varie loro operazioni, una forza motrice nella corrente delle acque, una comoda via pel trasporto dei prodotti delle terre e delle officine, un mezzo di irrigazione per fertilizzare le campagne, e d'altra parte continui pericoli di straripamenti ed allagazioni. Tuttochè di ciascuno di questi vantaggi e pericoli dei fiumi in altri articoli di questa opera, a quelli cioè motore, trasporto, navigazione, irrigazione, argine ed acqua siasi dovuto parlare, tuttavia non saranno qui fuori di luogo alcune considerazioni sui fiumi sotto alcuni di questi

Digitized by Google

rispetti, le quali vadano a collegarsi con quelle altrove disperse.

La acque pluviali formano le sorgenti, queste producono le fonti, donde ne vengono i ruscelli, dalla unione dei quali poi derivano i fiumi. A bene intendere il modo con cui questi scorrono e conseguentemente a ben regolarli giovarà avere presenti le osservazioni che seguono.

In tutti i luoghi nei quali un fiume è strettamente chiuso in mezzo ad un terreno che difficilmente si lascia corrodere, la velocità dell'acqua diviene grandissima, dal che risulta che il letto si va successivamente approfondando, a meno che la resistenza del terreno non trovisi in equilibrio con l'azione corrosiva della corrente. Questo ha luogo dappertutto dove il pendio del terreno procura al liquido una grandissima velocità; in quei luoghi non trovansi se non che grosse pietre rotolate, perchè le più piccole sono trascinate dal veloce movimento del liquido. Nei luoghi all'incontro ove il letto del fiume si allarga, o anche dove è assai debole il pendio, il fondo si alza successivamente, perchè divenendo più piccola la velocità, la corrente non ha più la forza di strascinare le pietre o i frammenti che seco precedentemente trasportava. Quindi si osserva che il letto dei fiumi si alza di continuo nei paesi di pianura, e dappertutto dove si aumenta la larghezza della corrente; questo è il principio, su cui dagli idraulici si è stabilita la teoria e la pratica delle così dette *colmate* (V. DISECCAMENTO).

Egli è sempre in que' luoghi che si trovano le arene grossolane, il sabbione e le sabbie più minute. Sulla scorta di queste osservazioni, si vede che è nel punto più largo di un fiume che conviene sempre cercare un guado per passare dall'una all'altra ripa.

Nell'ultima parte del loro corso e presso al loro sbocco nel mare successivamente s'ingombrano i fiumi, perchè quello è il luogo in cui più debole è il loro pendio; ma avvi ancora un'altra causa dell'ingombramento, ed è che le acque del mare o di altri grandi fiumi, presentano sovente un ostacolo alla corrente, e attenuano o distruggono totalmente la velocità che tuttora a quella rimane; in que' luoghi si depongono sovente le sabbie più fine, e formano interramenti più o meno considerabili.

Nei mari che non hanno il flusso e il riflusso molto sensibili si forma spesso all'imboccatura del fiume o a qualche distanza nel mare, una specie di montagna di sabbia, che si chiama *banco*, e questa presto o tardi finisce per impedire o rendere difficile l'accesso de' vascelli. Ne' mari esposti al flusso e riflusso, quel banco si forma d'ordinario nel fiume ad una distanza maggiore o minore dalla sua imboccatura, perchè le acque che rifluiscono nel fiume allorchè la marea ascende, portano spesso frammenti che si depongono nel luogo, in cui le velocità si equilibrano tra di loro. Così nella Senna, i banchi trovansi a Quilleboeuf, circa dieci leghe avanti il suo sbocco nel mare.

In diversi luoghi si sono fatti grandiosi lavori per distruggere i banchi, e facilitare in questo modo la navigazione presso l'imboccatura de' fiumi. A quest'effetto si ristrigne il letto de' fiumi con dighe di varie specie, a fine di dare alla corrente una più grande velocità e produrre la corrosione del fondo; ma tutto l'effetto che si può sperare da que' lavori, è quello soltanto di trasportare il banco in luogo più distante, e in un punto ove la profondità del bacino sia naturalmente grandissima, cosicchè il deposito della sabbia non possa per lungo tempo imbarazzare la navigazione.

L'allargamento de' fiumi e l'elevazione

del loro fondo sono effetti che nascono reciprocamente in conseguenza l'uno dell'altro, perchè dee costantemente passare la stessa quantità d'acqua per tutte le sezioni trasversali della corrente. Colà dunque ove il fondo s'innalza per una causa, qualunque essa siasi, le acque debbono corrodere continuamente le pareti laterali del loro letto a fine di aumentarne la larghezza. Se mai avvenisse che il terreno fosse troppo resistente per dar luogo a questo effetto, la velocità della corrente necessariamente si aumenterebbe, e il fondo sarebbe di continuo sbarazzato; in egual modo là dove per una qualunque causa la larghezza della corrente viene aumentata, divenendo minore la velocità, il fondo comincia ad ingombrarsi di materie; in qualunque caso però si stabilisce ben presto una specie di equilibrio tra la forza corrosiva dell'acqua, e la sua facoltà di deporre materie, e allora il letto o l'alveo diventa permanente.

Il fondo di un fiume e massime dei principali, può anche innalzarsi per effetto dei torrenti e degli altri fiumi che possono mettervi foce. I torrenti, per esempio, che sono sommamente rapidi, perchè scorrono sopra un terreno di considerabile pendio, portano sempre seco loro frammenti di roccie più o meno grandi; ma allorchè incontrano un fiume, la velocità risultante dalle due correnti riunite, si trova troppo debole per trascinare ulteriormente que' frammenti che quindi successivamente si depongono.

Egli è in questo modo, per esempio, che il Po rialza continuamente il suo fondo in un modo atto a generare spavento in tutti i paesi che lo circondano, per mezzo dei depositi che vi formano e cagionano i torrenti che scendono dalle Alpi, e si portano spesso ad angolo retto della direzione medesima del fiume.

Per tutte queste ragioni adunque e per la sicurezza delle campagne adiacenti eziandio, molto importa di convenientemente regolare le arginature ed il letto dei fiumi. Fiard, architetto a Gap nel dipartimento delle alte Alpi in Francia, propose un sistema che applicò con buon esito alle sponde della Duranza e gli meritò una gratificazione di 3,000 franchi dal ministro del commercio, oonchè medaglie d'oro accordategli dalla Società reale e centrale d'Agricoltura e da quella d'incoraggiamento per l'industria di Parigi. Stimando che i suoi metodi possano con alcune modificazioni applicarsi anche negli altri paesi, ne daremo qui un breve cenno.

Partendo egli da una montagna cerca nella parte superiore o nell'inferiore quel punto del fiume, ove le acque quando sono basse lasciano scoperta la più grande larghezza di ghiaie fra il letto ed il punto della sponda ove vuole incominciare il suo lavoro. Determinato questo punto segna un pignone inclinato verso l'alto del fiume e lo conduce fino al punto fissato dall'amministrazione dei ponti ed argini per conservare alle acque uno sfogo conveniente. A quel punto stabilisce la testa del pignone, specie di molo longo 25 metri in senso paralello al letto del fiume, e 30 metri perpendicolarmente a questa direzione costruito con sassi di forma prismatica che termina a quarto di circolo verso l'alto del fiume, ed a semicircolo verso il basso, rivestito essendo di una scarpa inclinata di un metro e un terzo di altezza sopra un metro di base, fortificata ancora verso l'alto da una scugliera di pietra in forma di cono appiattito. Riunisce quindi la parte di questo molo diretta verso la sponda del letto più grande con una diga di sasso, la cui parte superiore è al diritto di quella del molo, e che attaccasi alla sponda termi-

nando il pignone. La scarpa di questa diga che guarda l'alto del fiume ha due metri di base sopra uno di altezza, e verso la parte inferiore le si lascie prendere quell' inclinazione sotto la quale naturalmente disponesi la ghiaia scaricatavi dalle carriuole. Se questo pignone attraversa uno dei piccoli bracci del fiume, si ha cura di chiuderlo al suo principio con fascinate, pietrame e ghiaia. Formato questo primo pignone, se sopraggiugne una straordinaria fiumana in novembre od in primavera, le acque che sono alla parte superiore di esso occuperanno tutto il letto da una sponda all'altra, ma nell' incontrarlo perderanno per un certo tratto gran parte di loro velocità, verranno a confondersi con la grande corrente riselendo, al quale effetto contribuirà anche la scogliera conica che fortifica il molo verso la parte superiore, ed in tal guisa queste acque anzichè venir ad urtare e corrodere le opere destinate a determinare la loro direzione si allontaneranno da esse. Ma al termine della fiumana il letto si sarà approfondato da 4 a 5 piedi ($1^m,3$ a $1^m,6$) verso l'alto e ad una certa distanza dal molo stabilitosi paralello alla corrente; finalmente il pignone sarà arginato da un ammasso di ghiaia depostosi in forma di triangolo. Quanto alla parte inferiore del fiume l'acqua avrà continuato a scavare il suo letto per un estensione di oltre a 500 metri, incassandosi su questa lunghezza in maniera di non più abbandonarla; ed in pari tempo avrà rialzeto il terreno che la terra gettandovi le ghiaie scavate dal letto. Se si continua poscia sullo stesso piano stabilendo pignoni 400 metri distanti gli uni dagli altri si avranno sempre gli stessi effetti. Non si dee rimandare le corrente che in mezzo del letto del fiume, poichè altrimente una contro corrente andrebbe a distruggere l'altra sponda.

Rimane ora ad utilizzare il terreno che venne guarentito dagli attacchi del fiume ad impedire che le acque non vi si spergano in maniera dannosa. Si otterrà questo effetto formando fra i moli e circa 50 metri più indietro della loro faccia esterne una scogliera di ghiaia e pietreme di 5 metri di base sopra uno di altezza e rotondata ad arco di circolo; ma non si dovrà occuparsi di questo lavoro che dopo aver lasciato alle acque il tempo di innalzare il terreno compreso fra i due pignoni che si hanno a riunire. L'altezza di questa scogliera sarà al suo principio sotto al molo inferiore del primo pignone di 40 centimetri, ed alla sua estremità contro la scogliera del pignone inferiore di un metro e mezzo. In seguito si adopreranno le pietre più grosse fra quelle che vennero deposte sul terreno dalle acque per rivestire queste dighe, e vi si collocheranno giovani piante di vimini, di alni, di pioppi, e di salici, le quali non si lasceranno uscire di terra al momento della loro piantagione che di 6 pollici ($1^m,16$). Finalmente per compiere il sistema si costruiranno di 100 in 100 metri, immedietamente innanzi alla scogliera rotondata, posta longitudinalmente, piccole opere nelle quali si adopreranno le pietre suscettibili di essere maneggiate da un uomo; queste opere avranno la stessa inclinazione che le sponde del fiume, saranno inclinate come i pignoni verso l'alto di esso e terminati con moli della stessa forma di quelli che vanno uniti ai pignoni medesimi. Allora per introdurre e far arrivare sui sedimenti melmosi acque di inaffiamento e viemmeglio favorire gli interrimenti, si lascieranno nel primo pignone verso l'alto del fiume delle aperture che si guarniranno

di cateratte e si faranno degli acquidocci nei pignoni inferiori.

Non meno importante per le domestica economia e pegli usi delle manifetture si è il conoscere le proprietà principali delle acque dei fiumi e quindi anche intorno a ciò faremo alquanto discorso, in aggiunta a quanto si è detto all'articolo ACQUA.

Sembra che le acque dei piccoli fiumi dovrebbero partecipare delle qualità medesime di quelle sorgenti dalle quali sono formati. Sono in vero eccellenti le loro acque pegli usi domestici, massimamente allorchè scendano dalle alte montagne, abbiano un corso assai rapido, scorrano sopra un letto di sabbia o di ghiaia finissima, non ricevano nel loro corso alcun rigagnolo che loro porti principii nocivi alla salubrità o alla purezza, e che quelle acque non abbiano la facoltà di decomporre o di distruggere.

Ma se le sorgenti dei ruscelli sono minerali, se passano sopra terreni vulcanici o nelle vicinanze di alcune miniere; se il loro corso è lento o anche ritardato da dighe, da chiuse, da mulini, ec.; se passano presso a saline, se innondano luoghi paludosi, se ricevono le acque fetenti degli stagni, se corronu fra rive ingombre di alberi che loro tolgano la salutare influenza della luce e del sole; se vi si ammucchiono le foglie cadenti dalle foreste, e vi si alterano, vi si decompongono ed aumentano le masse del fango; se que' ruscelli portano seco loro, senza poterle interamente decomporre, tutte le particelle organiche ed inorganiche che i venti o le piogge hanno tolto dalle terre, e trasportate nel loro seno; quelle acque riescono di cattiva qualità, e nocive talvolta anche alle manifatture.

Le acque che giungono in alcune città, come in Roma, per esempio, in Brescia ed in Genova, per mezzo di acquedotti, possono considerarsi come altrettanti ruscelli, che d'ordinario portono da buone sorgenti; ma il lungo loro corso in un canale privo di luce, benchè munito di frequenti sfiatatoi, necessarii a fine di rinnovarne l'aria, ne altera sovente le buone qualità primitive, e spesso quelle acque non servono opportunamente alle manifatture, se non dopo di essere state per qualche tempo esposte alla luce ed all'arie aperta in un bacino. Per alcune arti, gli operai medesimi si sono avveduti della diversità che passava tra l'acqua nuovamente attinta e quella lasciata per alcun tempo in un bacino o, com'essi dicono, *riposata*.

Le acque dei ruscelli, o piccoli fiumi, sono generalmente cattive, allorchè nelle grandi siccità vengono ridotte ad una scarsezza che le rende tratto tratto stagnanti, il che ne facilita la putrefazione, promuove la vegetazione di molte piante, e lo sviluppo di varii animaletti. Non parlasi delle acque, che hanno già servita alla macerazione del lino, della canapa, o di altre piante, ec., nè di quelle che hanno ricevute le colature delle strade delle città o dei villaggi, le immondezze, le latrine, ec. Singolare è però il vedere l'acqua del Bacchiglione in Vicenza, le quale non ha da prima un lungo corso, ed in mezzo alla città corre sporchissime, servire tuttavia utilmente e varie manifatture ed anche alle tinture più delicate.

Si è osservato che le acque dei fiumi più piccoli contengono in proporzione maggiore quantità di materie saline che non i più grandi; questa quantità diminuisce altresì a misura che le acque si allontanano dalla loro sorgente, ed insensibile diventa al loro sbocco ne' fiumi maggiori; per lo che alcuni credono che i sali vengano in esse decomposti per mez-

zo di quella stessa fermentazione, che in queste acque aumenta le sostanze putrescibili, alle quali sovente trovansi unite.

Alcune acque dei ruscelli o fiumicelli hanno un odore di terra umida ed un sapore leggero di terra o di fango, i quali sono dovuti probabilmente a tutt' altro principio, cioè ai gas risultanti dalla decomposizione lenta dei corpi oggetti che contengono, e che di continuo si riproducono. Una prova evidente che quell' odore, e quel sapore sono dovuti a que' gas, si trae dal vedere che il semplice movimento impresso a quelle acque li fa sparire, che l' azione del calorico li dissipa, come li fa pur cessare la mancanza di calorico nel verno. Se però l' odore, e il sapore non sono assai forti, siffatte acque riescono opportune a molte manifatture, e massime all' imbianchimento delle tele, come il Bossi ha più volte osservato.

Da Ippocrate, in qua tutti i medici ed i naturalisti hanno commendato come le più salubri di tutte le acque dei grandi fiumi. Si era forse riconosciuto anche dagli antichi, che se quest' acque non erano la più pure o le meno cariche di sostanze saline o terrose, erano almeno le più convenienti al gusto, le più sane, le più adattate al nostro stomaco a motivo della loro stessa composizione.

V' hanno alcune circostanze che rendono preferibili le acque dei grandi fiumi, e che spiegano la ragione della loro preferibilità: sono queste principalmente: 1.° le sorgenti situate d' ordinario nelle alte montagne; 2.° la filtrazione avvenuta il più delle volte in mezzo alle rocce quarzose e granitiche; 3.° il movimento impresso a quelle acque attesa la pendenza del loro letto, e i molti ostacoli incontrati, il quale impedisce la loro fermentazione; 4.° la facoltà di poter disperdere e dissipare nella immensità della loro massa i principii di corruzione in essa portati dai ruscelli, per lo che tali principii non producono più l'effetto che davano riuniti in maggior proporzione; 5.° il loro corso sopra letti di sabbia o di ghiaia, non fangosi d' ordinario e non produttivi di vegetabili; 6.° la facoltà di assorbire e di restituire a vicenda una quantità di aria all' atmosfera, con la quale le superficie loro, rinnovandosi di continuo, sono sempre in contratto, e godono quindi i vantaggi di una specie di respirazione, modificata dalla temperatura e variata delle stagioni; 7.° la facilità di essere penetrate quelle acque dalla luce, la cui azione, se non può essere dimostrata o spiegata, non può mettersi tuttavia in dubbio a motivo degli effetti che produce sopra molte altre sostanze. Alcuni naturalisti Francesi opinarono che il calorico imprimesse alle molecole acquose un' agitazione salutare, e un movimento quasi vitale.

Allorchè si vede che un gran fiume riceve fiumi minori e rigagnoli, le cui acque hanno, per così dire, lavate le montagne, adacquati i prati e le risaie, stagnato alcuna volta nelle paludi, sciolte sostanze saline, terrose e metalliche; allorchè si veggono passare a traverso grandi città, e servire di cloaca alle loro immondezze; allorchè si veggono torbide ed ingrossate dalle acque cariche di particelle terrose che le piogge dirotte portano ne' loro letti; non si potrebbe sopporre facilmente che i grandi fiumi presentassero acque pure atte agli usi domestici ed economici; eppure la esperienza di tutti i secoli prova che tali circostanze sono più in apparenza che in realtà dannose alla loro salubrità. Bossi ha trovato le acque del Danubio a Peterwaradino non diverse da quelle che erano alquanto al di sopra di Vienna, e

cola pura ha veduto che se ne faceva uso con profitto per varie manifatture e specialmente per la tintura.

Pretendono alcuni che siffatte circostanze aumentino la salubrità delle acque invece di diminuirla. Di fatto, le acque dei fiumicelli, sovente cariche di particelle dannose alla salubrità, giungendo in un gran fiume, non trovano più in esso le cause che danno luogo alla corruzione; trovano d'ordinario una corrente più rapida e un letto più puro; i principii ch'esse portano si diluiscono, si dividono, si disciolgono, si distruggono; il fango o la fanghiglia che le intorbida, si precipita purificandosi, e i gas putridi che forse contenevano, a cagione del movimento impetuoso del fiume si fanno liberi e si disperdono. Queste acque, unite alla massa dei grandi fiumi, si perfezionano totalmente, saturandosi essa pure di aria atmosferica. Sovente accade che le acque di un gran fiume che ne ha ricevuto uno piccolo, abbiano compiuta la sua operazione, o sia la purificazione delle acque ricevute, avanti che alcun altro ruscello venga a sottomettersi ad una eguale operazione; cosicchè il fiume ha già ripigliato allora tutto il suo vigore e può anche agire con forza tanto maggiore, quanto più considerabile è il suo volume. Spiegano in questo modo i Francesi la depurazione dell'acqua dei ruscelli sovente impurissimi, che si gettano nella Senna. I miscugli di materie putrescibili o putrefatte, di gas deleteri o perniciosi, di sostanze saline, terrose o metalliche, che que'ruscelli infetti trasportano, cessano d'esistere in gran parte, dacchè i ruscelli si sono gettati nel fiume; i gas formati si dissipano nell'atmosfera; si attenuano o si dividono all'infinito le materie che formati ne avrebbero di nuovi; i principii mucosi, gelatinosi, estrattivi si sciolgono, si distruggono; i sali non decomposti colla putrefazione si diluiscono; le loro molecole si disperdono, si confondono; la terre si precipitano. Egli è per questo che le acque dei ruscelli, che servivano di veicolo a molte immondezze, unite a quelle dei grandi fiumi acquistano la incorruttibilità, propria sovente dell'acqua dei medesimi. Quello che si dice della Senna, può dirsi degli altri fiumi più grandi. Le acque del Rodano resistono ai viaggi di mare, sebbene non siavi forse alcun fiume che riceva ruscelli più impuri; l'Isero, passando sopra alcune miniere di carbone fossile, giunge al Rodano con una massa d'acque considerabile, che ha l'aspetto di una poltiglia nera schifosa; forse questa circostanza stessa contribuisce a rendere le sue acque, raccolte vicino alle coste, più atte di molte altre a conservarsi pei lunghi viaggi di mare. Il Gran, fiume dell'Ungheria, riceve le colature di un gran numero di miniere, che trasportano una quantità di particelle massime ocracee ed anche di rame, di zinco, d'arsenico, ec., e pure il Bossi ha trovato l'acqua di quel fiume, al di sopra della città stessa di Gran, potabile e salubre.

La Mosella, dopo di avere ricevute le colature di molte paludi, ammette altresì la unione di un fiume le cui acqua sono impregnate di cloruro di sodio; di un altro, che vi porta in quantità il solfato di magnesia; di un gran numero di sorgenti minerali cariche di sali d'ogni specie: coll'analisi tuttavia non si trovarono nell'acqua di quel fiume, se non atomi di carbonato e di idroclorato calcareo, dai quali non sono libere le acque stesse della pioggia; il che prova che i sali e tutte le sostanze che un gran fiume riceve nella sua massa, non possono resistere ai mezzi potentissimi di depuramento ch'esso esercita.

L'analisi ha pure mostrato a Parmentier, che le acque della Senna, raccolte in distanza dalle sponde, non trovansi sensibilmente alterate dopo che hanno ricevuto tutte le immondezze di Parigi, in confronto di quello che lo erano avanti di giungere a quella città.

Il Nilo altresì riceve nel suo corso molti ruscelli esposti a tutti i principii di corruzione; le sue acque sono torbide e rossicce; se si lasciano tuttavia precipitare le sostanze terrose che contengono, al Cairo stesso trovansi tanto pure quanto l'acqua distillata.

Sono dunque le acque dei grandi fiumi per molti oggetti preferibili a tutte le altre e sono per la massima parte leggere e salubri. Tali furono trovate da Thouvenet quelle della maggior parte dei fiumi di Francia, da Moedel quelle della Neva, da Bernel quella della Vistola; e sulle rive di quei fiumi veggonsi d'ordinario piantate le grandi manifatture. V'hanno tuttavia dei casi in cui gli stessi principii d'impurità e di corruzione esistenti in alcuni ruscelli rendono la acque loro più atte ad alcuni lavori.

(Baudant—Luigi Bossi—C. Bailly de Merlieux.)

Fiume. Secondo la natura del fondo gli idraulici distinguono i fiumi, chiamando: *fiume in ghiaia* quello il cui fondo è ghiaioso o sassoso; *fiume in sabbia* quello a fondo arenoso; *fiume paludoso* quello a fondo di melma.

(Alberti.)

Fiume *arginato*. Quello le cui piene sono sostenute dagli argini. (Alberti.)

Fiume *incassato*. Quello le coi piene restano comprese dentro le proprie ripe.

(Alberti.)

Fiume *innondante*. Quello le cui piene si spandono per le campagne.

(Alberti.)

Fiume *morto*. Un alveo abbandonato affatto dall'acqua, sia o no ridotto a coltura, e che serve di ricettacolo alle acque di scolo, od è ridotto ad acqua stagnante.

(Alberti.)

Fiume *perenne*. Quello le cui acque non lasciano mai tutto il fondo scoperto. Alcuni di questi sono navigabili fino al mare e si dicono *fiumi reali*.

(Alberti.)

Fiume *temporaneo*. Quello il cui alveo resta qualche volta asciutto, e dicesi anche *torrente*.

(Alberti.)

Fiume *tributario*. Quello che perde il suo nome nell'unirsi ad un'altro, detto anche *influente*.

(Alberti.)

FLAGELLATA. Gli ortolani danno questo nome ad una specie di lattuga (V. questa parola) tempestata di macchiette rosse longitudinali che è insalata delicatissima.

(Alberti.)

FLAUTATO. Diconsi quei suoni che si producono dagli stromenti da arco quando rendono una dolcezza di voce somigliante al suono del flauto.

(*Diz. della Musica.*)

FLAUTO. Uno de' più antichi strumenti musicali. I poeti ne attribuiscono l'invenzione ad Apollo, a Pallade, a Mercurio ed a Pane. Ve ne aveva di curvi, di lunghi, di piccoli, di mezzani, di semplici, di doppii, di forati alla diritta o alla sinistra, di eguali, di ineguali, ec.

Distinguevansi inoltre i flauti sarrani, frigii, lidii, i flauti pegli spettacoli che fatti erano d'argento, d'avorio o d'osso, e quelli dei sacrifizi che fatti erano d'ordinario di bossolo. I flauti erano gli strumenti militari dei Lacedemoni, donde può credersi che pigliata siasi l'idea de' nostri pifferi. I Lacedemoni non andava-

no al combattimento se non che al suono di quegli strumenti, a fine, dice Tucidide, che camminando con passo eguale, uniforme e quasi in cadenza, meno esposti fossero a rompere le loro file.

Nell' antica Roma i suonatori di flauto erano i soli che si adoperavano nella pompa de' sacrifizii, nei funerali, nei banchetti. Que' suonatori formavano un corpo separato assai numeroso, ed avevano per la maggior parte il privilegio di essere nutriti nel tempio di Giove Capitolino.

Si conoscono diverse specie di flauti: avvi il flauto a becco o flauto dolce, strumento ora disusato, che aveva sette buchi per le dita ed un foro pel pollice; più sorte vi avevano di questo flauto, l' una detta *flautone* o *flauto basso*, altra *flauto di tenore*, altra *flauto di alto* ed un *flauto a becco* propriamente detto.

Vi aveva pure il flauto doppio che si adoperava soltanto dagli antichi Greci e Romani, e detto era *tibia*: il flauto tirrenico, strumento militare degli antichi Greci che rendeva un suono assai forte.

In oggi il solo flauto in uso si è quello che, come dicemmo nel Dizionario, dicesi *flauto traverso* o *tedesco*. Questo flauto è fra gli stromenti musicali uno dei più facili a fabbricarsi. Tiene sei fori senza quello dell' imboccatura e questi a quelle distanze fra loro che vennero nel Dizionario indicate. Anticamente non aveva che una chiave, ma ora ne tiene da 5 fino a 6. La sua estensione comprendesi fra il *re* della seconda ottava bassa ed il *la* della quarta alta. Alcuni artisti giungano pure, mediante l' abilità loro e la posizione conveniente delle labbra, ad abbracciare tre ottave. La stessa disposizione delle dita dà una nota in la ottava di essa, secondo il modo come si soffia; il quale effetto però non avviene che per la ottava bassa. Per abbassare il tuono del flauto ed accordarlo con gli altri stromenti variasi la lunghezza del tubo facendo scorrere le varie parti di esso, le une sulle altre. Anticamente questo tubo facevesi di tre pezzi o corpi dei quali quello di mezzo suddividevasi in tre parti che erano quelle che facevansi scorrere per regolare il tuono dello stromento; in oggi invece si destina principalmente a questo uso una parte del tubo che dicesi *tromba*, quella porzione del quale che entra nel pezzo vicino è di ottone e scorre a guisa di stantuffo con uno sfregamento assai dolce. Tulou ed alcuni altri fabbricatori di flauti omettono la tromba e producono l' allungamento sopra ciascuno dei corpi; in tal guisa può farsi tutto il tubo di legno. L' allungamento del tubo del flauto nei modi anzidetti o con corpi di ricambio fa che si possa suonare con quello strumento in qualsiasi tuono. Dando a questi tubi una sufficiente lunghezza, e praticandovi alcuni fori di più che si guerniscono di chiavi, si fa loro produrre a volontà il *do* od anche il *si* basso, ma vi hanno molti flauti che, come dicemmo, non passano il *re* della terza ottava. Gli Inglesi fanno i fori dei loro flauti più grandi, donde ne viene minore esattezza e maggior fatica pel suonatore, a cagione della maggior quantità di aria che occorre.

Le chiavi a valvule, con le quali chiudonsi alcuni fori del flauto e di altri stromenti analoghi, sono formate d' un disco di pelle, di sovero, d' un piccolo mazzo o guancialetto coperto di carta di buccio e guernito internamente di lana o di cotone; provossi anche a questo uopo la gomma elastica. Quando si adopera il sovero, l' anello metallico un po' rilevato, onde si guernisce l' orlo dei fori, entra nel sovero stesso, e così chiudonsi le aperture con sufficiente esattezza. I flauti

si fanno di varie materie, ed è riconosciuto che quanto alla dolcezza del suono non possono distinguersi quelli di metallo da quelli di legno. Non si fecero però che pochi flauti di ottone fabbricati da A. Halary di Parigi, i quali potevano stare a fronte di quelli di Godefroy che è uno dei più celebri fabbricatori di quella capitale. I legni che si preferiscono sono: la granatiglia che ci viene dall' Indie, l' ebano ed il bossolo. I flauti di ebano con 4 a 5 chiavi costano da 50 fino a 200 franchi, secondo che sono guerniti di avorio o d' argento. I più celebri fabbricatori e fra gli altri il succitato Godefroy ne portano il prezzo fino a 400 franchi.

Abbiamo veduto nel Dizionario come i flauti di legno e di avorio sieno suscettibili di gonfiarsi per l' umidità atmosferica e per quella che vi produce il soffio del suonatore e come per questa cagione si alteri il suono; inoltre sono pure soggetti a seccarsi soverchiamente ed anche a fendersi quando in un tempo asciutto si stia un pezzo senza farne uso. E per rimediare adunque a questi inconvenienti, e per dare nel tempo stesso ai suoni di quell' istrumento una maggiore dolcezza e nettezza, certu Laureot ha fabbrcato flauti traversi di cristallo, che riuniscono i vantaggi di conservare sempre le medesime dimensioni e i medesimi tuoni, e di rendere lo stromento più sonoro e più facile nella esecuzione. La forma di questi nuovi flauti non diversifica in nulla da quella già stabilita dai migliori artisti. Due soli tubi di ricambio bastano pel bisogno; quello che sta in cima non ha quasi mai duopo di essere cambiato. Le chiavi sono con arte e solidamente adattate allo strumento con piccole viti; le loro cerniere, gli anelli delle quali sono di acciaio forbito e temperato, traversati da un pernio della stessa materia, servono facilmente e non possono giammai consumarsi sensibilmente. Le molle sono più prolungate che nei flauti ordinari per dare loro maggiore elasticità e per impedire che rompansi.

Tromlitz a Lipsia ha arricchito il flauto di più chiavi, a fine di produrre alcuni suoni più chiari, ed un migliore trillo sopra alcuni altri.

In Vienna si fabbricano ora flauti che si estendono ne' suoni gravi sino al *la* della chiave di violino sotto le righe; e Treczler, fabbricatore di strumenti di quella città, ha provveduto recentemente il flauto di 17 chiavi; ma riuscendo questo stromento, detto *panaulon*, troppo lungo, l' inventore ha giudicato utile di ricurvarlo al fondo.

Il flauto comune, ad onta di questi varii miglioramenti, è tuttavia uno strumento molto imperfetto, e caricandolo di nuove chiavi se lo era complicato maggiormente senza per ovalla correggere i suoi difetti: inoltre queste chiavi ed i loro fori non sono al veru loro posto. Molte note non hanno una colonna d'aria di sufficiente lunghezza, e di là ne vengono in gran parte la indecisione, la ineguaglianza e la poca giustezza della maggior parte de' suoni di questo strumento. Lo studio del flauto è invero oggidì una lotta continua co' difetti di questo strumento, i quali si possono bensì palliare, o mascherare più o meno bene, ma non mai superare del tutto, poichè dipendono dalla costruzione stessa dell'istrumento. Sarebbe desiderabile adunque che si perfezionasse questo strumento in guisa che desse con meno studio più soddisfacenti effetti per sonorità, giustezza degl' intervalli e regolarità di suono. Questi vantaggi pretendesi che siensi riuniti nella costruzione del nuovo flauto di Gordan di Parigi chiamato da lui *diatonico*. La nuova foggia di costru-

zione dello strumento ebbe per necessaria conseguenza un leggero cangiamento nel movimento delle dita il quale riesce evidentemente più semplice ed in breve si apprende. Il meccanismo e la posizione di otto chiavi, che tiene sono ben intesi pe la esattezza, sicurezza e facilità della loro azione. Il flauto, sorretto essendo dalla palma della mano sinistra lascia le dita libere in tutte le loro piegature da ogni contrazione. Le chiavi di *sol* # e quella di *do* sono le sole chiuse, le sei altre essendo aperte, e chiudendosi come gli altri fori del flauto per la pressione delle dita. La soppressione della due chiavi di *fa* naturale e la sostituzione ad esse di una chiave di *fa* # è una idea la cui applicazione ha grandi vantaggi. L'invenzione di questa chiave è dovuta a Buhm di Monaco. Anche Peterson di Annover studiossi di torre al flauto il difetto di stonare, che in esso è più grande che in qualunque altro stromento, massime nei crescendo e calando, con semplice meccanismo. Consiste questo in una piccola manovella movibile facilmente col pollice della mano sinistra, colla quale si alza e si abbassa il tuono di un'ottava parte, cosicchè l'intonazione riesce perfettissima nei crescendo e nei calando.

Si è pure fatta in questi ultimi anni la invenzione di un flauto, detto per monobracci, dovuta a Herard, fabbricatore di strumenti a Carlsruhe, e che serve a sollievo di que' filarmonici che mutilati rimangono di una mano o anche di un braccio intero. La parte però inferiore dello strumento debb' essere posta in una specie di braccio mobile, attaccato al leggio, per poter avere un punto d'appoggio. Si bramerebbe da alcuni che si trovasse un punto d'appoggio meno incomodo, e si crede che certo cavaliere Rebsomen, privo del braccio sinistro e della gamba destra, abbia proposto un meccanismo per questo oggetto.

FLAUTINO. Tiene questo al pari del flauto sei fori e riceve fino a cinque chiavi, ma ve ne ha di quelli che ne hanno una sola, i quali non costano che due franchi. I flautini per le orchestre da teatro e da ballo sono in *re*, mentre invece quelli delle banda militari sono in *mi* bimmolle per poter suonare insieme con la massa degli stromenti che sono in *si*. I flautini comuni senza chiavi sono di bossolo; quelli di qualche prezzo sono di ebano o di granatiglia. Il loro prezzo quando hanno 4 o 5 chiavi varia da 30 a 100 franchi.

(SAINTE PRUVE—GORDAN —*Diz. delle Origini*.)

FLAUTO *di amore*. Specie di flauto che è una terza più basso di quello traverso.

(*Diz. delle Origini*.)

FLAUTO *traverso*. Registro dell'organo che imita il suono dello strumento dello stesso nome.

(G.''M)

FLEO. V. CODA *di topo*.

FLESSIBILITÀ. Qualità di ciò che è flessibile, vale a dire facile a cedere ed a piegarsi; è l'opposto di RIGIDEZZA (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FLESSO. Dicono i geometri nel senso di piegatura, chiamando quindi, per esempio, *flesso contrario* quel punto in cui una curva si fa concava di convessa che ell'era o viceversa.

(ALBERTI.)

FLIBOTTO. Sorta di bastimento olandese a fondo piatto, grosso ventre e poppa tonda; è un piccolo flauto, la cui portata per l'ordinario è al disotto di 100 tonnellate.

(STRATICO.)

FLINT-GLASS. Cento anni fa pre-

paravasi il vetro bianco con la silice polverizzata e da ciò è derivato a quel vetro il nome di *flint-glass*, dalle due parole inglesi *flint* che significa silice e *glass* che è l'equivalente di vetro. Quantunque siasi riconosciuto da poi che la sabbia bianca faceva a un di presso lo stesso effetto, si continuò tuttavia ad usare la stessa parola nella lingua inglese per indicare una specie di vetro assai bianco che molto si avvicina al cristallo. Da che poco dopo la metà dello scorso secolo Dollond trovò il modo di rendere le lenti acromatiche, si conobbe particolarmente utile a tale oggetto quella specie appunto di vetro che dagli inglesi si chiamava *flint glass*, il quale diffondendosi dovunque per questo scopo, conservò l'originaria sua denominazione.

Della maniera di fabbricare il flint glass e delle difficoltà di ottenerlo, dei difetti cui è più particolarmente soggetto, del suo peso specifico, della sua chimica composizione e della sostituzione propostasi ad esso di varie sostanze solide o liquide si è più volte parlato nel Dizionario e in questo Supplimento medesimo agli articoli ACROMATISMO, CANNOCCHIALI, CRISTALLO, LENTE, VETRO ai quali tutti ed al primo principalmente rimandiamo i lettori per evitare le inutili ripetizioni. Qui aggiugneremo alcune brevi notizie sulla storia della preparazione di esso, su alcune ricette che ne indicano la composizione alquanto differente da quella data nei luoghi sopraccennati, e qualche altro cenno che ci siamo potuti procurare sulla fabbricazione di esso, la quale però viene in gran parte tuttavia pur troppo tenuta gelosamente secreta.

Il governo che esisteva in Francia innanzi la rivoluzione del secolo scorso, erasi adoperato per procurare che la Francia non rimanesse più tributaria all'Inghilterra del flint-glass; e l'Accademia reale delle scienze di Parigi proposto aveva nell'anno 1766 un premio vistoso da assegnarsi al ritrovatore del metodo migliore per imitare in Francia la composizione di un vetro pesante, esente da qualunque difetto e che partecipasse delle proprietà del flint inglese.

Rimasto essendo però privo di soluzione quel problema, lo stesso argomento fu proposto di bel nuovo nel 1786, e malgrado molte esperienze e molti saggi presentati da varii concorrenti, non fu più felice la riuscita.

Alcuni anni dopo quell'epoca Desfougerais, direttore di una manifattura reale, che già destato aveva grandissimo interesse ed acquistata molta riputazione per l'importanza che data aveva alla manifattura del monte Cenisio, i cui prodotti ottenuti avevano in molti paesi la preferenza sopra i cristalli d'Inghilterra e di Boemia, istituì molti esperimenti e produsse numerosi saggi di vetro nel genere del flint, e trovò finalmente una composizione, che ne riuniva tutte le principali e più preziose qualità. La prova se n'ebbe ben tosto nel concorso de' più valenti ottici, i quali in breve tempo ne acquistarono più di 300 chilogrammi, e di questi si servirono con ottima riuscita nella costruzione de' loro cannocchiali acromatici, cosicchè nacque in Francia la speranza che più non si avrebbe avuto bisogno di trarre il flint dall'Inghilterra.

Una luminosa testimonianza a quella scoperta rendette in quel tempo Fremaiville, ingegnere in capo dell'ufficio de' ponti e delle strade, che incaricato erasi specialmente di somministrare ai telegrafi ed a tutta la marina i cannocchiali necessarii per l'osservazione dei segnali. Non dubitò egli di dichiarare, che l'inventore francese raggiunto aveva il più alto grado di perfezione che la

Francia invidiare potesse alle manifatture inglesi, tanto per riguardo al traffico, come per riguardo alle arti, giacchè la bellezza e l'utilità dei nuovi suoi vetri o cristalli trovavasi congiunta a una singolare moderazione nel prezzo de' medesimi.

I cannocchiali fabbricati con quei vetri, posti in paragone co' migliori dell'Inghilterra, provarono che quella lode non era punto esagerata. L'Istituto delle Scienze incaricò i suoi commissarii Prony, Guytun e Rochon, d'istituire su quegli obbiettivi il più scrupoloso esame, a trovarono questi che quel vetro, benchè alquanto più pesante del flint, aveva in generale minore quantità di fili, di onde, o di strie del flint inglese, a d'altra parte superava questo in limpidezza, non meno che in forza dispersiva. Questa relazione all'Istituto venne fatta il giorno 10 aprile dell'anno 1809.

D'Artigues, possessore della manifattura di cristallo a Vonéche, era già stato da prima incaricato dall'Istituto di stendere una compiuta memoria sull'arte vetraria; erasi quindi accinto a numerose esperienze su tutto quello che contribuire poteva ai progressi di quell'arte, ed in particolare erasi occupato della fabbricazione del flint. Non tutti riuscirono felicemente i di lui tentativi, ma non si stancò giammai, e finalmente i suoi sforzi furono coronati della più felice riuscita. Nel 1811 aveva già presentati otto obbiettivi, che tutti giudicaronsi superiori a quello del grande telescopio di Dollond, che trovasi all'osservatorio. In quell'anno medesimo si lesse una relazione all'Istituto delle scienze, nella quale si asserì che l'arte dell'ottica in Francia era omai renduta indipendente da qualunque industria straniera, e che i metodi scoperti dal d'Artigues non lasciavano più cosa alcuna a desiderare in questo genere.

Ad onta di queste asserzioni però sembra che il flint-glass venisse piuttostochè preparato con sicurezza di esito dai vetrai, trovato quasi a caso qua e là nei loro crogiuoli, ma che in fatto il problema della costante e regolare fabbricazione di esso non fosse sciolto puranco quando Guinand se ne occupò con quel buon esito che si è notato all'articolo CRISTALLO del Dizionario. Questo ingegnoso artefice è giunto ad ottenere delle masse di flint capaci di fornire degli obbiettivi di 12 pollici, dimensione sino allora sconosciuta. Il suo secreto da lui comunicato a Frauenhoffer, è stato messo in pratica da loro per più anni senza che siasi potuto scoprirlo. Dopo la loro morte, uno dei figli del Guinand, possessore del secreto di suo padre, ha continuata la fabbricazione del flint nei contorni di Neufchatel. L'altro figlio ha tentato invano di fabbricarne nella bella vetraia di Choisy; si è dopo i tentativi inutili di quest'ultimo, che Lerebours, Thibeaudeau e Bomtems, direttori di questo stabilimento, sono giunti a produrre delle masse di flint di una dimensione almeno eguale alle più belle masse del Guinand, il padre. Quel figlio che rimase in possesso del secreto di questo esibì ultimamente al Governo francese di pubblicarlo qualora gli venisse assegnata una rendita vitalizia annua di 2,000 franchi. Dumas ed Arago parteciparono questa proposizione all'Accademia delle scienze di Parigi nella tornata del 28 giugno 1838 insistendo molto perchè venisse appoggiata. Non pare però che la cosa abbia avuto questo buon effetto, poichè più non se ne fece parola.

Dalla storia data fin qui risulta dunque che se pure vi ha, come sembra, una ma-

niera regolare e sicura di fabbricare il flint-glass questa non è fatta per anco di pubblica ragione, e non si sa se dipenda più particolarmente dalle qualità delle sostanze che vi si impiegano, dalle proporzioni loro, o dalla maniera di trattarle con calore più o meno forte o prolungato, agitandole o no, ec. Chi volesse fare dei tentativi in proposito non trascuri di leggere quelle avvertenze che trovansi intorno a ciò all' articolo cristallo del Dizionario (T. V, pag. 98).

Quanto ai materiali da impiegarsi nella fabbricazione del flint-glass, Cazalet suggeriva fino dal 1808 di porre in un crogiuolo di platino della tenuta di 12 once di flint-glass, 100 parti di minio puro passato per uno staccio di seta, 50 parti di nitro purificato, una parte di calce della maggior purezza e bianchezza e 60 parti di sabbia assai bianca calcinata e pestata in un mortaio di ferro, poscia lavata ad ebollizione con acido solforico, poi depurata ancora con acido idroclorico. Questo miscuglio esposto in una fornace di vetro da bottiglie diviene assai liquido, se lo versa in acqua pura e se lo fa seccare per ridurlo in polvere fina. Se lo lava e purifica nella stessa guisa della sabbia, se lo fa fondere come la prima volta, gettasi ancora nell' acqua, si polverizza e si depura con gli acidi, per farlo poscia fondere di nuovo e trarlo dal crogiuolo dopo 48 ore per collocarlo sopra una piastra di rame molto calda, sulla quale si lascia raffreddare assai lentamente. Il Cazalet assicurava ottenersi in questa maniera un vetro bianchissimo sempre scevro di puliche, strie e fila, e che aveva tutte le qualità necessarie per farne buoni obbiettivi. Adoperando materie pure e tenendo sempre coperto il crogiuolo con un coperchio di platino, mentre era esposto al fuoco. Cazalet stimava inutile la aggiunta dell'ossido di manganese e dell' arsenico.

Altre ricette diverse diemmo agli articoli cristallo e vetro del Dizionario, qui finiremo soltanto aggiugnendo quella che troviamo suggerita dal Bower proprietario di una fornace di vetro in Inghilterra. Al suo dire adunque il flint-glass è formato di 2 parti di minio, una di carbonato di potassa o perlassa, 3 di quarzo puro o di silice scevro di ferro, $^{1}/_{11}$ di salpietra e $^{1}/_{400}$ di ossido di manganese. Questa fornata *(batch)*, come la si chiama, esponesi in vasi chiusi al più alto calore possibile per 40 a 45 ore, dopo di che la loro combinazione e vetrificazione è perfetta.

(Dumas—Parkes—Cazalet—Richard Phillips—*Diz. delle Origini.*)

FLOGITE. Pietra oggidì creduta l'opalo od una specie di spato di color rosso, e per questa sua somiglianza alla tinta del fuoco così nominata.

(Bonavilla.)

FLOGOGENO. Nome dato da Brugnatelli all' idrogeno.

(Bonavilla.)

FLORALI o FLOREALI, diconsi quelle foglie che nascono vicine al fiore.

(Alberti—Gagliardo.)

FLORESCENZA. V. fioritura.

FLORIDZINA. Principio amaro scoperto da Konnink nella corteccia fresca, del tronco e della radice dei meli, dei peri, dei corbezzoli e dei pruni, lasciata in infusione da 1 a 10 ore a 50° di temperatura nell' alcoole debole, distillando poi, la maggior parte dell' alcoole, e facendo cristallizzare il residuo. Finora non ha usi nelle arti e venne solo proposta come febbrifugo, sotto il quale aspetto interessa al commercio il conoscerla.

(G.**M.)

FLORIFERO. Dicesi *gemma florifera* quella da cui sboccia il fiore.

(Alberti)

FLOSCIO. Fievole, snervato, morbido è il contrario di rigido.

(ALBERTI.)

FLOSCOPIO. Nome dato da Thilurier ad una specie di stufa portatile da lui imaginata ne' primi anni di questo secolo; era una specie di altare portatile, il cui tripode andava a terminare nella parte inferiore in un pezzo di candelabro, al di sotto del quale era una base che adattavasi ad un tubo apertosi nel pavimento. Fra l'altare ed il candelabro aveavi un cilindro di vetro alto circa mezzo metro, attraverso il quale vedevasi una fiamma discendente di vario colore ed intensità che giugneva talvolta a riempire tutta l'intera capacità del cilindro; per ciò l'apparato ebbe il nome di *floscopio* derivato da due voci greche che significano appunto *fiamma* e *vedere*.

(*Dizionario delle Origini*).

FLOSCULO, dicesi quei fiori, sempre monopetali, di figura regolare e compresi nel calice, a base comune che formano il fiore composto.

(ALBERTI.)

FLOSCULOSO, dicesi del fiore composto i cui fiorellini sono senza peduncoli e piantati nel ricettacolo medesimo come nel cardo e nella centaurea.

(ALBERTI.)

FLOTTA. Secondo il vocabolario della crusca questo nome propriamente conviene ad una compagnia o unione di bastimenti mercantili, i quali navigano di conserva, e solo abusivamente se lo applica anche ad una squadra od armata navale; ma oggidì quest'ultimo significato prevalse ed è più comune dell'altro.

(*Voc. della Crusca*—ALBERTI.)

FLOTTARE o FLUITARE. Il condurre i legnami galleggianti sull'acqua (V. FLUITAZIONE).

(STRATICO.)

FLUATO. È cosa riconosciuta oggidì che quell'acido che credevasi risultare dalla combinazione del fiore con l'ossigeno è invece formato dell'unione del fluore medesimo con l'idrogeno, e perciò lo si collocò fra gli idracidi, ed al suo nome di *acido florico* quello sostituisci di *acido idrofluorico*. Dietro a ciò le combinazioni di quell'acido con le basi anzichè *fluati* come altra volta dicevasi, devonsi chiamare FLUORURI (V. questa parola).

(G.**M.)

FLUENTE. Aggiunto che danno i matematici alle quantità variabili o differenziali (V. FLUSSIONE).

(ALBERTI.)

FLUIDEZZA, FLUIDITÀ, FLUIDO. Cosa s'intenda per queste parole abbiamo veduto nel Dizionario, ove pure accennammo come distinguansi i fluidi in liquidi ed in gas o vapori, e quali sieno le principali proprietà loro. Si sono pure ivi indicate alcune fisiche leggi che reggono il modo meccanico di agire dei fluidi. Crediamo però più conveniente il rimettere quanto riguarda questo soggetto agli articoli IDRAULICA, IDROSTATICA, PNEUMATICA, LIQUIDI e GAS, ricordando pure quanto si è detto a quelli ACQUA e CORSO. Parimente in articoli separati si è fatto parola del grado della DILATAZIONE che produce nei fluidi il calore, della loro DENSITÀ o PESO *specifico* della temperatura a cui i liquidi entrando in EBOLLIZIONE passano allo stato aeriforme e trovansi ridotti in vapori. Abbiamo pure accennato altrove quale sia il CALORICO specifico dei fluidi, sicchè ad assai poco riducesi in fatto quanto intorno ad essi a dire ci rimane.

La più comune opinione fra i fisici, quella si è che lo stato di fluidità dei corpi dipenda dal contrasto che fa una azione ripulsiva attribuita al calorico,

con quella attrattiva che dicesi di *coesione* o *aderenza*. Dalle opposte azioni di queste due forze risultare sembra che sieno tenute le molecule componenti le varie sostanze ad una data distanza più o meno grande e con più o meno forza, secondo il grado in cui l' una o l' altra delle azioni del calorico o delle adesioni prevale. Dal non essere e contatto fra loro le molecule derivano la compressibilità, la porosità, la elasticità ed altre proprietà molte dei corpi (V. quelle parole). Allorchè adunque le molecule sono tenute ad una piccola distanza e con molta forza, i corpi sono allo stato solido. Essendo le molecule a distanza maggiore e con minor forza legate producono lo stato liquido. Tenute ancora vieppiù distanti e con forza assai piccola danno lo stato aeriforme.

Si potrebbe forse ugualmente bene spiegare il vario stato dei corpi anche senza bisogno di ricorrere a queste attrazione e ripulsione, supponendo soltanto diversa la forme delle molecule, a tale che nei solidi, p. e., si calettassero, e così dire, le une nelle altre avendo una superficie scabra, sicchè la coesione altro non fosse di fatto se non se una resistenza materiale di questa scabrosità stesse. Facilmente spiegherebbesi allora un fenomeno, difficile e intendersi con la teoria del calorico, il perchè, cioè riavvicinando e comprimendo le polveri tenuissime di qualsiasi corpo non riacquistino lo stato solido primitivo, e lo ricuperino invece con la fusione, poichè potrebbe dirsi che nel primo caso le scabrosità sono distrutte, e nel secondo le molecule raffreddandosi le riprendono per cristallizzazione. In questa supposta la forma delle molecule dei fluidi avrebbe ad essere quella sferica, e la grande mobilità loro dipenderebbe da questa forma, e sarebbe tanto maggiore quanto più esatte e minute si fossero le sfere componenti, sicchè il grado di fluidità dalla forma e grandezza delle molecule soltanto dipenderebbe. Non conviene però tacere che con questa ultima ipotesi difficile sarebbe lo spiegare la compressibilità la dilatazione, e più ancora la elasticità dei corpi a meno che non si volessero supporre dotate di queste proprietà, o per lo meno della due ultime, le molecule stesse. La cagione quindi della fluidità resta tuttora a dimostrarsi con evidenza, non avendosi finora che delle supposizioni.

All'articolo viscosimetro indicheremo la maniera propostasi per misurare il grado di fluidità dei corpi.

(G.**M.)

Fluido. Per la analogia trovatasi in alcune proprietà loro si considerarono come fluidi la elettricità, il magnetismo, la luce ed il calorico (V. queste parole) e si dissero quindi *fluido elettrico*, *fluido magnetico*, ec.

(G.**M.)

FLUITARE, FLUITATO, FLUITAZIONE. Degli inconvenienti che recano le pietre e la sabbie fluitate si è parlato all' articolo fiume, ed all'articolo oro vedremo come questa preciose sostanza faccia talvolta parte ancor essa delle materie fluitate da alcuni fiumi, ed in qual modo si raccolga da quelle. Il soggetto più interessante alle arti si è quello della fluitazione del legname. Questo mezzo di trasporto è invero semplicissimo, consistendo solo nell'abbandonare il legname libero in balìa di qualche corrente d' acqua, sicchè nulla vi è a dire sul modo di praticarlo. Ci limiteremo quindi ad accennare e qual tempo risalga l' uso di questa maniera di trasporto e ad accennare quali ne sieno i principali inconvenienti, riserbandoci di tornare più di proposito su tale quistione all' articolo legname.

In Italia, fino dei tempi più antichi si è tratto profitto dalle acque correnti, dei ruscelli e dei fiumi non navigabili, per far discendere dai monti i legnami tagliati colassù e farli arrivare, massime ne' grandi laghi della Lombardia, come il Verbano ed il Lario, affinchè di là potessero pei canali aperti dall'arte per le strade condursi alle città ed ai luoghi più popolati. Di questo galleggiamento dei tronchi d'albero, detti anche anticamente *borre*, massime nel Verbano, si trova fatta menzione nei documenti del secolo XVI, e forse anche in altri più antichi, e quindi si può credere facilmente che da noi vigesse questa pratica anche da tempi molto rimoti. In Francia se ne attribuisce il trovato a un certo Giovanni Rouvet mercante di legname il quale imaginò il primo di riunire le acque di molti ruscelli e fiumi non navigabili; ne fece alcune prove nel Morvan, e si arrischiò ad affidare le sue sostanze alla corrente delle acque, gettandovi gli alberi e i tronchi o i legnami tagliati nelle foreste più lontane; in questo modo egli fece scendere que' legnami da un fiume in un altro, e così galleggianti li trasse quà a là sino ai luoghi ove potevansi disporre in modo da condurli sopra carri a Parigi.

I vantaggi procurati da questa invenzione, attrassero naturalmente le cure del governo. Sino dal 1569 uscì un decreto del Parlamento, le cui disposizioni confermate furono con ordinanza del 1669 concernente le acque e foreste, materie che collegate si tengono nel sistema dell'amministrazione francese. Con que' decreti si ordina a tutti i possessori di molini, di focine o di altri edifizii stabiliti sulle correnti, di lasciare un'apertura perchè i legnami possano uscire galleggiando; si permette ai mercedanti di far praticare simili aperture ove mancassero, e si vieta in generale d'impedire il passaggio de' legni galleggianti.

Il vantaggio del minimo dispendio del trasporto del legname è però bilanciato dai danni che reca. Sono questi: 1.° la perdita di molti pezzi, i quali o arrestati da qualche ostacolo nel loro corso non arrivano ai punti destinati, o trascinati con troppo impeto dalla corrente non possono essere ricuperati; 2.° il detrimento che soffrono i fusti urtando nelle ripe e negli scogli, verso cui sono gettati a capriccio dalla corrente: 3.° il deterioramento del legname per la rimanenza spesso assai lunga, sulle rive umide e fangose, ove si dee trattenere per espettare le piene dei torrenti, senza le quali non può farsi la fluitazione; il che nuoce non solo alla durevolezza del legno per l'influenza dell'umidità terrestre ed atmosferica, ma disturba inoltre la sua lavorabilità attesa la terra e l'arena che s'insinuano nelle porosità del legname; 4.° l'alterazione dipendente dall'umidità onde il legname s'imbeve, mentre resta per qualche tempo immerso nell'acqua dolce: 5.° finalmente lo scapito nel volume dei fusti, ai quali dopo che si sono ricuperati si debbono mutilare l'estremità, rese inservibili dalle tacche e dai buchi fattivi per facilitarne il ricupero col mezzo di lunghi uncini.

In considerazione degli enumerati inconvenienti si riconosce che questo metodo di trasporto è sommamente dannoso al legname da lavoro, e che non può convenirne la pratica se non che in quei casi nei quali offre un risparmio di spesa maggiore della perdita, a cui soggiace il valore del legname pe' danni della fluitazione. Che anzi neppure in questi casi le leggi dovrebbero permetterne l'uso, essendo questo evidentemente contrario a quella provvida economia di legname

che è divenuta in oggi più che mai necessaria dopo l' inconsiderata distruzione di tanti boschi.

(Nicola Cavalieri San Bartolo —*Diz. delle Origini.*)

FLUORE. Viene così chiamato un corpo che difficilmente si può isolare, e che, nell' acido fluorico degli antichi chimici, è combinato coll' idrogeno. Il fluore trovasi nel regno minerale assai frequentemente combinato col calcio; si chiama queste combinazione spato fluore o calce fluatata. Più di rado trovasi combinato col ferro, col cerio, con l' ittrio, con l' alluminio, col magnesio e col sodio. Un grandissimo numero di minerali ne contengono piccole quentità, come per esempio, la mica, l' amfibolo, la parantina, quasi tutti i fosfati, ec. Se ne incontrano anche alcune tracce nello smalto dei denti, e nelle ossa dagli animali.

Il fluore è fra tutti i corpi quello dotato delle più forti affinità. Ampéra, che pel primo considerò l'acido fluorico come un idracido, propose pel suo radicale il nome di *floro*, dal greco φθόρος, *distruzione*, allndendo alle sua proprietà corrosive.

Humphry Davy fece molti tentativi per isolarlo. Egli espose in un vaso di vetro, il fluoruro di ergento all' azione del cloro gassoso. Il cloro si combinò coll' argento; ma il fluore fu assorbito dal vetro, e in suo luogo si produsse del gas ossigeno, che si era separato dalla silice a dalla soda del vetro. Allorchè Davy tentò questa stessa sperienza in un vase di platino, il metallo si coprì di fluoruro di pletino. Imaginò servirsi di vaso di speto fluore (fluoruro di calcio) per ritenere il fluore che sperava svolgere dal fluoruro di fosforo, facendolo bruciare nel gas ossigeno secco; ma ignoriamo se abbia mandeto ad effetto il suo proponimento.

Nel 1836 Pelouze avendo annunzieto alla Società filometica un metodo per isolare il fluore, Beudrimont feca conoscere i mezzi da lui impiegati molto tempo prima per ottenere quel corpo semplice. Fino dal dicembre 1834 Baudrimont evava così indicate le proprietà del fluore in un Dizionario di fisica generale. « Il fluore è gassoso, bruno giallastro assai carico; il suo odore ha molta analogia con quello del cloro o dallo zucchero bruciato; è senza azione sul vetro, scolora l' indaco e si combina direttamente con l' oro. » Quello de lui indirizzato all' Accademia era stato preparato semplicemente trattando con acido solforico un miscuglio di fluoruro di calcio (spato-fluore) e di perossido di manganese in una fiala di vetro; l' eccesso di una della sostanze impiegate doveva dare dell'ossigeno o dell'acido idrofluorico e quest' ultimo per la sua azione sul vetro sarebbesi mutato in un fluoruro di silicio. Il suo primo metodo di estrazione consisteva nel decomporre il gas fluoborico col minio arrovantato e dava il fluore meno puro. Il metodo indicato da Pelouze è affatto diverso limitandosi a decomporre il fluoruro d' argento nell' acqua col cloro, nel qual caso però, secondo Beudrimont, si dee ottenere un miscuglio d' acidi ipo-cloroso e idrofluorico.

Aimè volla provere se la gomma elastica potesse servire di recipiente per la preparazione del fluore. Posa quindi del fluoruro d' ergento ben secco in un matraccio foderato di una membrana di gomma elastica e vi fece giugnere il cloro ben asciutto. Il fluoruro venne decomposto, vidersi nell' interno del matraccio vapori di acido idrofluorico e le gomma elastica trovossi carboniazata fortemente nella parte che sosteneva il fluoruro d' argento. Così le gomme ela-

stica che resiste agli agenti più energici viene decomposta dal fluore; fatto osservabilissimo siccome quello che conferma la superiore affinità del fluore sopra un gran numero di altri corpi.

I Knox lessero ultimamente all' Accademia d'Irlanda una memoria sul fluore della quale riporteremo le principali particolarità. I vasi che trovarono meglio adattati ad esaminare questa sostanza gassosa sono quelli di calce fluatata armati di filo di ferro. Coprensi questi vasi con recipienti di fluato di calce, le cui cavità sono riempiute con pezzi staccati della stessa materia. Si fanno cadere dentro i pezzi, e il contenuto gassoso dei vasi occupa il luogo loro. Sull' apertura si mette una tavoletta piatta di fluato per ricevere i recipienti che vi possono scorrere in ogni verso. Ivi sono quattro piccoli incavi con le sostanze sulle quali si vuole osservare l' azione del gas. Ai lati opposti di questi recipienti sono alcuni fori ottorati con limpidi cristalli di fluati unitivi con mastice, attraverso i quali può vedersi distintamente il colore di un gas qualunque che si trovi nel recipiente. I vasi sono collocati sopra un piedestallo al di sopra di una lampana. Del fluoruro puro di mercurio riscaldato in questi vasi con cloruro secco diede ai Knox un gas scolorito, di sapore forte, ma non irritante, ed assai facile a distinguersi dal cloro. L' interno dei vasi era rivestito di cristalli di sublimato corrosivo. Il gas non fuma esposto all' aria; non estingue un filo di ferro arroventato; detona con l' idrogeno formando acido idrofluorico. Ponendolo a contatto con carta asciutta di tornasole o di fernambucco, la prima si arrossa, l'altra ingiallisce, ma nessuna si imbianca. Stando sull' acqua ha tutte le proprietà dell' acido idrofluorico. Quando mettesi uno dei recipienti di gas al di sopra di un vetro umido questo ne è prontamente intaccato, ma l' azione è più debole assai quando il vetro è ben asciutto, essendo in tal caso minore di quella del fluoruro di mercurio; dai quali fatti i Knox dedussero che il fluore non agisce menomamente sul vetro asciutto perfettamente. L' esame degli effetti dell' acido idrofluorico, del fluoruro sublimato di mercurio e del bicloruro di mercurio, servì per assicurarsi dell' azione di questi gas sui metalli, per distinguere l' azione del fluore da quella dei vapori di queste sostanze. Trovaronsi buoni reattivi a tal uopo l' oro ad un' alta temperatura; il palladio ed il bismuto ad una temperatura moderata. Una batteria di 60 coppie di fluoruro umido, di piombo, di palladio, di platino, d'oro e di rodio, servirono a determinare l'attrazione relativa del fluore per questi metalli sui quali non agisce che ad alta temperature. Il palladio ed il platino furono sempre attaccati, l' oro talvolta, il rodio giammai; il che lascia supporre che si potrebbe ottenere il fluore isolato elettrizzando del fluoruro di piombo in un tubo di fluato calcare, e servendosi del rodio come polo positivo. In una operazione nella quale applicossi il calore si ebbe un vapore giallo pallido, che imbianchiva la carta di tornasole.

Da questi fatti risulta quanto diverso sia da quello che supponevasi il fluore radicale dell' acido fluorico o idrofluorico noto per la sua possente azione sul vetro e che sembra il più energico e più deletere di tutti gli altri idracidi. Giova quindi sperare vederlo ben presto conosciuto più che nol sia l' acido fluorico stesso, che non potevasi preparare e conservare in vasi di vetro.

Non si conosce alcuna combinazione del fluore con l' ossigeno. Con l' idrogeno, produce un idracido fortissimo, l' ACIDO *idrofluorico*. (V. questa parola.)

Non si conosce alcun fluoruro di nitrogeno. Il fluore si combina col solfo e col fosforo. Si ottengono queste combinazioni stillando il fluoruro di piombo o di mercurio con solfo e con fosforo in vasi di platino. Ne risulta un solfuro o fosfuro del metallo, ed un fluoruro di solfo o di fosforo che si volatilizza. Secondo Davy, che il primo produsse queste combinazioni, esse sono liquide e fumanti. Il fluoruro di fosforo è suscettibile di prendere fuoco e di bruciare. Si presume che allora si produca acido fosforico e fluoruro gassoso, che si sparge nell' aria. L' acqua lo decompone in acido fosforoso e acido idrofluorico.

Il fluore produce alcune combinazioni utili nelle arti. (V. fluoruri.)

(Berzelio—Baudrimont.)

Fluore. Piccoli cristalli poco duri angolosi, coloriti, più o meno diafani e come imperfetti, onde sono ingemmate alcune pietre che si trovano co' metalli nella miniere. (Alberti.)

Fluore. Dicesi anche la stessa sostanza cristallizzata fuori delle miniere tanto sottarra che all' aria libera.

(Alberti.)

Fluore *(Spato)*. V. fluoruro di *calcio*.

Fluore. I chimici chiamavano un tempo *alcali volatile fluore* l' ammoniaca. (V. questa parola.)

(Alberti.)

FLUORICO. V. acido *fluorico* e acido *idrofluorico*.

(Alberti.)

FLUORURO. Dappoichè si è comprovata più evidentemente che nol fosse da prima la esistenza di quel radicale cui si dà il nome di fluore (V. questa parola.) si riconobbe dipendere dalla combinazione di esso con l' idrogeno la formazione di un acido il nome del quale per conseguenza mutossi da quello di *fluorico* in *idrofluorico*, e le combinazioni di questo con le basi anzichè fluati, come vennero da noi pure nel Dizionario chiamate, devono quindi ora dirsi *fluoruri*. Parleremo brevemente dapprima in generale, poscia in particolare, per quelli che più interessano o lasciano speranza di interessare un giorno le arti, dei caratteri, delle proprietà e del modo di preparare queste sostanze, e degli usi che se ne fanno o se ne possono fare.

Dei fluoruri in generale. La proprietà che posseggono questi sali d' intaccare il vetro quando si mescono con l'acido solforico, dà loro un carattere distintissimo per riconoscerli. Se sono sotto forma liquida, vi si aggiunge l'acido solforico, si versa il liquore sopra un pezzo di vetro coperto d'uno strato di cera, su cui siasi disegnato o tolta in alcune parti la cera, e si lascia evaporare. Se non si hanno che piccolissime quantità di questi sali da saggiare, o la sostanza che vuolsi esaminare non ne contenga che piccolissime porzioni, o nel tempo stesso contiene dell' acido silicico, si evapora il liquore in un vetro da orologio inattaccabile dagli altri acidi; disciogliendo poi il sale nell' acqua, si scorgono segni ben distinti sul vetro nel luogo ove la massa si è diseccata. Però è sempre meglio operare per via secca.

Scuopresi pur la esistenza de'fluoruri riscaldandone un pezzetto nell' estremità di un tubo di vetro aperto, nel quale si spinga la fiamma del cannello. Alcuni vapori acquei che contengono dell' acido idrofluorico condensansi allora nel tubo e vi lasciano macchie visibili evaporandosi. Smithson tiene la sostanza da assaggiarsi con pinzette di platino immediatamente dinanzi l' apertura del tubo, ovvero prolunga questo con un semicilindro di platino, su cui poggia la sostanza, ed in ambi i casi, dirige la fiam-

ma del cannello nell' interno del tubo. In tal guisa si scuoprono ne' minerali piccolissime quantità di fluore.

Alcuni fluoruri combinansi con l' acido *idrofluorico*, per produrre *sali acidi*; altri fluoruri formano dei *sali basici*, unendosi ad una quantità d' ossido del loro metallo, che contiene 1, 2 e 3 volte altrettanto metallo del fluoruro.

I fluoruri presentano ai reattivi ordinariamente impiegati per distinguere la neutralità, delle reazioni acide o basiche molto più manifeste di quelle che presentano offerte i cloruri e gli iodnri. Infatti, se i cloruri di mercurio arrossano la carta azzurra di tornasole, il sale marino sembra essere senza azione sulla carta rossa, mentre non vi è alcun fluoruro che non agisca su di esse in un senso o nell' altro.

Alcuni fluoruri sono liquidi come il fluoruro di cromo, altri solidi come quelli di potessio, di calcio, di piombo, taluni odorosi, altri no, tutti più o meno fusibili, alcuni voletili.

L' azione dell' idrogeno e dell' ossigeno su di essi esser dee analoga a quella che questi corpi esercitano sui cloruri.

L' azione del cloro, del bromo e dell' iodio è nulla, oppure dee limitarsi alla trasformazione di alcuni protofluoruri in perfluoruri ed in cloruri, bromuri o ioduri. Sembra però che il cloro possa decomporre il fluoruro di mercurio. L'azione del fosforo e quella dello zolfo dee rassomigliare a quella del cloro. Il carbonio, il boro, il silicio e l' azoto, non possono esercitare sui fluoruri che una azione debole od anco nulla nella maggior parte dei casi. Però coi fluoruri dell' ultima sezione, il boro ed il silicio debbono mettere il metallo a nudo e fornire dei fluoruri di boro e di silicio. In quanto all' azione dei metalli, la stessa legge che è stabilita pei cloruri, è applicabile ai fluoruri. I metalli possono sostituirsi l' uno all' altro nella combinazione col fluore; ma risultano talvolta da questo cangiamento dei fluoruri doppi.

I fluoruri alcalini, sciolti nell' acqua e sottoposti alla cristallizzazione, si dividono in un sale acido cristallizzabile, che è un idro-fluato di fluoruro della base, ed il liquore ritiene un eccesso di alcali. Il fluoruro di titano, trattato con l' acqua, dà origine ad un idro-fluato di fluoruro e ad un fluoruro d' ossido. Vi sono alcuni fluoruri che l' acqua decompone ad un di presso compiutamente; tali sono quelli di antimonio e di bismuto.

Alcuni fluoruri sono insolubili nell' acqua, la quale non può alterarli. Il fluoruro di calcio, quello di piombo, ed altri trovansi in questo caso. Tutti i fluoruri senza colore hanno la proprietà quando vengono posti nell' acqua di divenire semi-trasparenti, e siccome hanno ad un dipresso la stessa rifrazione dell' acqua, così non si può accorgersi che vi sia qualche cosa al fondo di un vaso, se non dopo che l' acqua ne è stata levata.

Gli acidi decompongono a freddo i fluoruri solubili; essi hanno, al contrario, poca azione sui fluoruri insolubili, o li sciolgono senza alterazione. Il fluoruro di piombo è solubile negli acidi nitrico ed idroclorico. A caldo, gli acidi potenti decompongono i fluoruri insolubili, come quelli di calcio, e si formano dei sali e dell' acido idrofluorico. L'azione dell' acido idrofluorico sui fluoruri, dà origine ad una combinazione dalle quale risulta una numerosa serie di sali.

L' azione degli ossidi dee essere analoga a quella di questi corpi sui cloruri e sugli iodnri. I cloruri, gli iodnri, i solfuri non vennero posti a contatto coi fluoruri. Devono risultarne delle dop-

pie decomposizioni o delle combinazioni che offrirebbero, senza dubbio, curiosi risultamenti.

I fluoruri tendono ad unirsi tra loro con molta energia. Si trova anco in natura un fluoruro doppio, cioè, quello di alluminio e di sodio, la criolite. Artificialmente se ne produce un gran numero, sia colle combinazione diretta dei fluoruri fra loro, sia con l'azione degli ossidi sugli idrofluati di fluoruri; sali che debbono essere compresi sotto l'indicazione di fluoruri doppi. Si conoscono i fluoruri doppi di cromo, d'antimonio, di ferro, di rame, di niccolo, di cobalto, di manganese, di zinco, di tantalo, di molibdeno, di colombio, ec., coi fluoruri alcalini. I fluoruri doppi si producono spesso per doppie decomposizione, in casi nei quali non si dovrebbero apparentemente ottenere che fluoruri semplici.

Si ottengono i fluoruri coi metodi seguenti:

1.° Il miscuglio dell'acido idrofluorico e dell'acido nitrico, dee intaccare, senza difficoltà, diversi metalli, quali sono lo stagno, l'antimonio ed anche l'oro ed il platino. Questo metodo non è usitato. 2.° Il fluoruro di mercurio o di piombo trattati con corpi più positivi di questi metalli, come l'antimonio, danno origine a fluoruri volatili, le cui proprietà hanno molte analogie con quelle dei cloruri corrispondenti. 3.° L'azione dell'acido idrofluorico sugli ossidi, produce diversi fluoruri. L'acido titanico, per esempio, trattato con l'acido idro-fluorico dà del perfluoruro di titano. Si apparecchiano con lo stesso processo i fluoruri di tantalo, di tungsteno, di molibdeno, ec. 4.° I fluoruri appartenenti ai metalli delle tre prime sezioni, debbono essere prodotti dall'azione di questi metalli sull'acido idrofluorico; 5.° si producono ancora alcuni fluoruri con le reazione dei fluoruri alcalini e dagli ossidi sotto l'influenza dell'acido solforico. Questi sono i fluoruri volatili, come quelli di cromo e di arsenico. 6.° Finalmente i fluoruri insolubili possono formarsi col mezzo di doppie decomposizioni; questi sono i fluoruri di piombo, d'argento, di calce, di barite, ec.

Fluoruro d'alluminio. Non può questo ottenersi che disciogliendo l'idrato d'allumina puro nell'acido idrofluorico. Disciogliesi facilmente nell'acqua e forma, dopo l'evaporazione, una massa sciloppose trasperente, la quale non presenta alcun segno di cristallizzazione e si presenta, dopo la diseccazione compiuta, sotto forme d'una massa translucide, giallastra, screpolate, che somiglia del tutto alla gomma arabica, e intaramente si distacca dal vaso. In questo stato il sale è scipito e sembra insolubile nell'acqua, ma dopo qualche tempo vi si discioglie senza lasciare residuo. La sua dissoluzione non può conservarsi in vasi di vetro, poichè gl'intacca. Se, dopo avere diseccato questo sale, lo si arroventa, producesi un po' d'acido idrofluorico e resta un *sale basico*, che più non viene alterato dalla calcinazione. Questo sale basico formasi pure quando si fa digerire il sale neutro con l'idrato di allumina; quest'ultimo diviene allora gelatinoso, semi-translucido, e, dopo la diseccazione, giallastro e gommoso.

Fluoruro d'alluminio e di potassio. Questo sale sembra esistere in varie proporzioni, due delle quali sono conosciute con certezza. 1.° Se versasi a goccia a goccia una dissoluzione di fluoruro di allumina in una di fluoruro di potassio, avvertendo di lasciare nel liquore un eccesso di quest'ultimo fluoruro, ottiensi

un precipitato gelatinoso, che diviene bianco e polveroso dopo essere stato lavato e seccato. I due metalli vi si trovano in una tal proporzione da contenere la stessa quantità di fluore. 2.° Se al contrario si versa una dissoluzione di fluoruro di potassio, in una di fluoruro di allumina, lasciando predominare quest' ultimo sale, si ottiene un precipitato simile al precedente pel suo aspetto, ma che per la composizione ne differisce: poichè il fluoruro di allumina vi contiene una volta e mezza altrettanto fluore del fluoruro di potassio. Questi sali doppii vengono decomposti dal calore rovente. Se si fa digerire coll' idrato d' allumina una dissoluzione diluita di fluoruro di potassio acido, l' idrato viene dapprima disciolto, ed ottiensi una soluzione che ha il sapore de' sali d' allumina. Se vi si aggiunge una maggiore quantità d' idrato, si forma un precipitato che è l'ultimo de' due sali doppii onde abbiamo parlato, e rimane nel liquore del fluoruro di potassio neutro; infine, facendo bollire questo liquore col precipitato, producesi il primo de' due sali doppii, e se si mise un eccesso d' idrato d' allumina questo produce, quando il liquore concentrasi, un sottosale doppio, combinazione per la quale ha una tendenza sì energica, che il liquore diviene alcalino e acquista un sapor caustico. Queste affinità del radicale dell'allumina pel fluore e pel potassio, merita di fermare l' attenzione del chimico che s' occupa dell' analisi dei minerali; infatti, quando si adopera la potassa per fare l' analisi d' un minerale contenente dell' allumina e del fluore, questo duppio sale precipitasi sempre con l'allumina, la cui proporzione non può allora calcolarsi esattamente, poichè il precipitato contiene e fluore e potassio. Presupposta questa circostanza, si mesce l' allumina calcinata con l'acido solforico diluito in metà del suo peso d' acqua, si fa bollire il miscuglio finchè rimanga compiutamente decomposto dall' acido; dopo di che lo si scioglie nell' acqua, e si precipita la soluzione con l' ammoniaca. Se versasi goccia a goccia del fluoruro di potassio in una dissoluzione di allume, formasi un precipitato sfuggevolissimo, che diviene permanente con un eccesso del sale di potassio. Quando si versa, al contrario, la dissoluzione di allume in quella del fluoruro di potassio, ottiensi un precipitato di sale doppio che non si ridiscioglie.

Fluoruro d' alluminio e di sodio. Proprietà analoghe a quelle del fluoruro precedente; però la sua insolubilità è più manifesta, poichè, quando si aggiungono piccole porzioni d' idrato d' allumina ad una soluzione acquea di fluoruro di sodio acido, il sale doppio precipitasi sotto forma gelatinosa, e il liquore non ne ritiene che qualche vestigio. Se si fa digerire l' idrato d' allumina col fluoruro di sodio neutro, quest' ultimo diviene caustico, molto più facilmente del sale di potassio. Il fluoruro di alluminio e di sodio venne trovato in natura ad Arksut in Groenlandia, sotto forma di una massa bianca cristallina che ricavatta il nome di *criolite*; il fluore vi si trova ugualmente scompartito fra il sodio e l' alluminio.

Fluoruro di alluminio e di silicio. È solubilissimo nell'acqua. Evaporato, fornisce una gelatina trasparente, senza colore, che screpola colla diseccazione e diviene giallastra, ma senza perdere la sua translucidezza; l' acqua, sebbene a rilento, lo ridiscioglie del tutto.

La natura ci offre un minerale cristallizzato, che si annoverò fra le pietre preziose, per la sua durezza, la sua trasparenza, e'l suo splendore, e che ricevet-

te il nome di *topazio*. È una combinazione del fluoruro di alluminio basico col silicato d'allumina. Un minerale analogo detto *picnite*, è composto di fluoruro di alluminio neutro e di silicato di allumina. In queste due combinazioni la quantità di ossigeno dell' acido del silicato è uguale a quella della base; nel topazio, il silicato contiene una volta e mezzo, e nel picnite tre volte altrettanto alluminio che il fluoruro.

Fluoruro d' ammonio. Il miglior metodo di prepararlo è quello di mescere una parte di sale ammoniaco in polvere fina con due parti e un quarto di fluoruro di sodio in polvere finissima, e riscaldare il miscuglio in un vaso di platino. Berzelius usa a tal uopo d' un crogiuolo di platino munito d'un coperchio concavo, la cui cavità è piena di acqua; questa si dee rimettere a misura che viene evaporata nell' operazione. Riscaldando lentamente il fondo del crogiuolo, il fluoruro di ammonio sublimasi sul coperchio, la cui temperatura non può eccedere 100 gradi. È facilissimo ottenere questo fluoruro scevro di sale ammoniaco, e sublimato in piccoli cristalli prismatici. Quando il sale che sublimasi è umido, svolgesi dell'ammoniaca al principio dell' esperienza, e il prodotto è mischiato ad un sale acido. Il fluoruro di ammonio si conserva all' aria, e facilmente si discioglie nell' acqua; è pure leggermente solubile nell' alcoole, ma la maggior parte del sale contenuto nella dissoluzione forma, con l' acqua che vi si attrova, un liquido pesante che precipita al fondo del vaso. Ad una temperatura elevata entra in fusione prima di sublimarsi. Questo sale intacca il vetro con tale violenza, che lo corrode, anche sotto forma secca, pel semplice contatto. La sua dissoluzione acquosa somministra un mezzo eccellente per incidere sul vetro: si porta con un pennello sul mastice che copre il vetro, e sul quale si è disegnato, e quando si è diseccata, si può toglierne il sale coll' acqua; questa dissoluzione può servire un' altra volta.

Il fluoruro d' ammonio ha un sapore molto pungente; l' acido solforico lo decompone con effervescenza molto vivace e con grande sviluppo di calorico. Il nitrato e l' idroclorato di calce, il solfato di magnesia ed i nitrati di mercurio, di argento e di piombo decompongono anch' essi il fluoruro d' ammoniaca.

Quando introducesi il fluoruro di ammonico secco nel gas ammoniaco, questo sale assorbe prontamente una porzione del gas, e formasi un fluoruro basico, che svolge del gas ammoniaco e diviene ancor neutro allorchè si sublima.

Ottiene un fluoruro acido di ammonio quando si fa evaporare una dissoluzione di fluoruro neutro col calore o spontaneamente. Con l'evaporazione ad una temperatura di 36 a 40°, si ottiene, quando il liquore comincia ad acquistare maggior consistenza, una massa cristallina, granellosa, che può venire diseccata su carta bibula, e mantiensi in tale stato fino a che serbasi a questa temperatura in aria secca; ma all' ordinaria temperatura cade sì prontamente in deliquescenza, che la massa ne prova una particolar mutazione.

Fluoruro d' argento. Secondo Gay-Lussac e Thenard è solubile nell'acqua, non cristallizza e diseccandosi dà una massa salina che attrae l'umidità dell'aria. Ad una temperatura elevata si fonde come il cloruro d' argento e la massa fusa si discioglie nell'acqua. Esposto in vasi aperti a temperatura ancor più elevata si svolge del fluoruro e copresi la sostanza fusa di una pellicola d' argento che va a poco a poco crescendo.

Fluoruro di boro. Il fluoruro di boro,

od acido fluoborico, scoperto da Gay-Lussac e Thenard, è un gas senza colore, di odore molto forte ed anco suffocante, molto acido, molto solubile nell' acqua, di densità eguale a 2,3124. Spegne i corpi in combustione; non viene alterato nè dal calore nè dall' elettricità. Resiste all' azione di quasi tutti i corpi coi quali venne posto in contatto, non viene decomposto che dal potassio e dal sodio, che passano allo stato di fluoruri lasciando il boro in libertà.

La sua azione sull' acqua è delle più vive; è il più solubile di tutti i gas noti; pel che le più forti campane potrebbero rompersi se si ponessero a contatto con una grande quantità di acqua dopo averle riempiute di questo gas. Si può giudicare dell' azione che esercita sull' acqua dal fumo denso che diffonde nell' aria; è infatti il più fumante di tutti i gas conosciuti. Si può giudicarne ancora dall' azione che esercita sulle materie organiche; annerisce all' istante il legno e la carta, impossessandosi dell' acqua contenuta in queste sostanze, e ponendo a nudo il loro carbonio.

Sino ad ora abbiamo parlato di questo gas come se fosse solamente solubile nell' acqua; mentre offre anco dei fenomeni di decomposizione che debbono essere conosciuti. Quando si fa giungere nell' acqua 100 o 150 volte il suo volume di questo gas, si precipita dell' acido borico; l' acqua ne è quindi decomposta, e si forma una quantità corrispondente di acido idro-fluorico; ma il fluoruro di boro non viene decomposto che parzialmente; una parte di esso rimane intatta e si combina con l'acido idro-fluorico formatosi, producendo dell' idrofluato di fluoruro di boro. Questo composto è molto acido.

Ma se, in luogo di far giungere una quantità limitata di gas nell' acqua, la si satura, il precipitato d' acido borico sparisce in luogo di aumentarsi. Accade lo stesso quando dopo avere introdotto una piccola quantità di gas nell' acqua, si fa evaporare la soluzione. Ad un certo grado di concentrazione, l' acido borico deposto aumenta in quantità, quindi scompare interamente; il liquore diviene chiaro e può essere distillato senza lasciare residuo.

Il fluoruro di boro può adunque costituire un idrato permanente, poichè può essere volatilizzato; ma questo idrato è decomponibile per l'aggiunta di una maggiore quantità di acqua.

Questo idrato contiene una grande quantità di fluoruro di boro, poichè l'acqua può sciogliere più di 700 volte il suo volume di questo gas. La soluzione è senza colore, assai densa, molto fumante, di consistenza oleosa.

Riscaldata, perde circa il cinquantesimo del fluoruro di boro che contiene, quindi si volatilizza senza alterazione. In quest' ultimo stato somiglia all' acido solforico ordinario per le sue proprietà generali.

D' ordinario si ottiene il fluoruro di boro col metodo seguente. Si prende una parte di acido borico fuso e due parti di fluoruro di calcio; si riducono queste due sostanze in polvere, si mescono bene e si introducono in una fiala, aggiungendovi dodici parti di acido solforico molto concentrato, si riscalda dolcemente la fiala e si raccoglie il gas sul mercurio. In tal modo si ottiene una grande quantità di fluoruro di boro, ma questo gas non è mai puro, contenendo del fluoruro di silicio e dell' acido solforico in vapori. I prodotti di questa esperienza sono solfato di calce e fluoruro di boro. Si adopera un forte eccesso d'acido solforico, poichè quando

Digitized by Google

se ne ponesse minor quantità, l'acqua abbandonata dall' acido che si combina colla calce, riterrebbe indietro tutto il fluoruro di boro e si svilupperebbe appena del gas.

Quando si vuole ottenere la soluzione acquosa di fluoruro di boro, è necessario far uso di un metodo particolare. Si fa immergere il tubo che conduce il gas in una piccola campana ben asciutta, si versa in essa del mercurio sino a che il tubo vi peschi per alcune linee, quindi si versa sul mercurio l' acqua che si vuole impiegare. In questa maniera il gas non arriva al contatto dell' acqua, che dopo di avere attraversato lo strato di mercurio, e si evita in tal modo l' assorbimento, che l' estrema solubilità del gas non mancherebbe di cagionare. Bisogna tenere la campana in un bagno d' acqua fredda, poichè il gas sciogliendosi innalzerebbe la temperatura dell' acqua al di sopra di 100°; ciò che renderebbe la soluzione molto imperfetta.

Ma val meglio, quando si voglia ottenere il gas puro, trattare in un tubo di ferro rovente, un miscuglio d' acido borico e di fluoruro di calcio; con questo mezzo si produce del boratu di calce e si sviluppa del fluoruro di boro.

Quando si desidera, al contrario, il fluoruro disciolto, lo si ottiene direttamente sciogliendo dell' acido borico in acido idro-fluorico diluito con acqua.

Conoscansi molte combinazioni doppie del fluoruro di boro con quelli di alluminio, di ammonio, di bario, ec., le cui proprietà non sono però di tale natura da meritare che se ne parli in un' opera della natura della presente.

Fluoruro di calcio. La natura lo presenta di frequente cristallizzato in cubi o in ottaedri, o sotto forma di masse compatte e più di rado sotto quella di polvere. Lo si chiama generalmente *spato-fluore*. Riscaldato lentamente sovra una piastra, sembra luminosissimo nell' oscurità, crepita da ultimo e perde la sua acqua frapposta; allora più non risplende quando di nuovo riscaldasi. Però s' incontra in natura dello spato-fluore che non diviene luminoso per effetto del calore. Una varietà di questo sale, trovatasi a Nertschinsk, in Siberia, ha la proprietà di divenire luminosa tutte le volte che si riscalda, purchè il calore non ecceda un certo grado; le si diede il nome di *clorofane*, poichè diffonde una luce verde. Se esponesi per qualche tempo alla luce del sole, acquista la proprietà di spandere nell'oscurità per lungo tempo un debole splendore giallastro. Grotthuss, che fece intorno questo soggetto una serie di interessanti esperienze, trovò che precipitato lo spato-fluore coll' ammoniaca dalla sua dissoluzione nell' acido idroclorico concentrato, il precipitato secco ha la proprietà di risplendere, quando riscaldasi, se peraltro lo spato-fluore non l'avesse perduta prima di essere stato disciolto nell' acido; ma in quest' ultimo caso, vale a dire quando più non la possede, il precipitato ne è privo del pari. Sarebbe difficile spiegare questo fenomeno in modo soddisfacente. Grotthuss assicura che uno spato-fluore che abbia perduta la proprietà di divenire fosforescente, la ripiglia fino ad un certo punto quando si fanno passare alcune scintille elettriche immediatamente sopra la sua superficie.

Trovasi pure del fluoruro di calcio nelle ossa degli animali in cui entra per alcuni millesimi del loro peso, principalmente nello smalto de' denti. Trovasi, sebbene in piccolissima quantità, disciolto nell' urina umana insieme al fosfato di calce delle ossa. Infine, ci sono alcune sorgenti che ne contengono, come, per esempio, l' acqua minerale di Carlsbad.

Digitized by Google

Volendo procurarsi questo sale con mezzi chimici, si prende carbonato di calce recentemente precipitato, e lo si satura finch' è ancor umido, con l' acido idrofluorico scevro di silicio. Il sale che ottiensi in questo caso è granelloso come il carbonato di calce, e può facilmente lavarsi. Se, al contrario, lo si precipita da un sale di calce neutro mediante un fluoruro solubile, si ottiene una massa gelatinosa che riprende, anche dopo essere stata seccata, il suo aspetto di gelatina, allorchè vi si versa sopra dell'acqua, e che non può lavarsi per feltramento perchè ostruisce i pori della carta. Questa gelatina è tanto translucida che si crede dapprima non essersi ottenuto che un precipitato pochissimo abbondante. Per rifrazione appare rossastra e opalina. L' ammoniaca caustica contribuisce a rendere la precipitazione compiuta; ma quando la soluzione contiene un eccesso di sale di calce, il fluoruro potrà trovarsi misto a carbonato di calce. Il fluoruro di calce, naturale o artifiziale, non viene decomposto ad una bassa temperatura, dall' acido solforico, ma se ne imbeve, diviene del tutto trasparente, e forma un liquido denso che può tirarsi in fili. Se contenesse dell' acido silicico, producesi una effervescenza dovuta allo sviluppo del gas fluoruro di silicio, formasi del gesso, e la massa perde la sua trasparenza. A 40° il fluoruro di calcio puro comincia a decomporsi e perde nel tempo stesso la sua trasparenza. Se prima che la decomposizione si operi eggiungesi al miscuglio dell' acqua, il fluoruro di calcio si separa, e la massa diviene lattee. Gli acidi nitrico e idroclorico hanno pure la proprietà di dare questa trasparenza al fluoruro di calcio, ma senza che il liquore divenga viscoso. Versandovi dell'acqua il miscuglio diviene latteo, e il liquore feltrato non contiene che pochissimo fluoruro di calcio in dissoluzione. Questo sale è pochissimo solubile nell' acido idrofluorico, e la più piccola quantità di carbonato di calce che aggiungesi a quest'acido, lo intorbida. Se all' opposto si aggiugne un po' di sale di calce all'acido idrofluorico allungatissimo, non formasi precipitato che quando si satura l' acido con un alcali. L' acido idrofluorico forma un precipitato di fluoruro nelle dissoluzioni neutre e poco diluite de' sali di calce. L'acido idroclorico, allungato e bollente, discioglie una piccola quantità di fluoruro di calcio che si può indi ottenere, precipitandolo con un alcali, od evaporando l' acido libero. Se si fa bollire coll' acido nitrico, il fluoruro di calcio ne viene in parte decomposto. Varii chimici ottennero dissoluzioni più saturate di fluoruro di calcio negli acidi nitrico o idroclorico; ma queste debbono la loro esistenza all' uso d' uno spato-fluore silicifero, che forma un sale solubilissimo negli acidi, che è il fluoruro doppio di silicio e di calcio. L' idrato di potassa o di soda non decompone il fluoruro di calcio, nè per via secca nè per via umida; ma per via secca questo sale viene facilmente decomposto dai carbonati di potassa o di soda, specialmente allorchè lo spato-fluore adoperato viene sottomesso alla levigazione. Il miglior metodo di preparare, con lo spato-fluore, l' acido idrofluorico scevro di silicio, è senza dubbio quello di decomporre dapprima la spato-fluora col carbonato di potassa o di soda a fine di procurarsi un fluoruro a base alcalina scevro di silicio, poi trattare il fluoruro coll'acido solforico. Dietro gli sperimenti di Scheele, il fluoruro di calcio non viene decomposto distillandolo col sale ammoniaco, ma bensì allora quando distillasi col solfato di ammoniaca.

Anche il fluoruro di calcio può unirsi ad altri fluoruri, cioè a quelli di boro, e di silicio, ma queste combinazioni non hanno nsi tali da meritare d'essere ricordati. È piuttosto da menzionarsi un doppio sale particolare formato di fluoruro di calcio e solfato di calce che ottiansi riscaldando in un crogiuolo di platino un miscuglio d'una parte a tre quarti di solfato di calce con una parte di spato-fluora. La massa entra in fusione al calore rovente, e forma un liquido trasparentissimo, che si solidifica col raffreddamento, e forma uno smalto. Per questo negli assaggi al cannello si usa lo spato-fluore per riconoscere il gesso, e viceversa Ne' punti di contatto, i due sali si fondono facilissimamente; ma, dopo alcuni istanti, l'acido solforico comincia ad essere decomposto ed allora la massa produce una leggera effervescenza, diviene meno fusibile, forma alcune escrescenze simili a' cavoli fiori, e diviene da ultimo affatto infusibile. Il fluoruro di calcio si comporta nella medesima guisa co' solfati di barite e di stronziana.

Facendo fondere due parti di spato-fluora con una di carbonato di potassa, od una parte del primo con due del secondo, si ottiene, secondo Berthier, un liquido trasparente, che perde l'acido carbonico ad un fuoco violento e diviene opaco. Dopo il raffreddamento, la massa è leggermente cristallina e semitranslucida; l'acqua le toglie del carbonato di potassa unitamente ad un poco di fluoruro di calcio.

Fluoruro di potassio. L'acido idrofluorico viene decomposto dal potassio con grande energia alla temperatura ordinaria; e siccome l'acido concentrato bolle anch'esso ad una bassa temperatura, e la reazione dà origine ad una grande quantità di calorico, e sviluppo di gas idrogeno, così la produzione celere del vapore e del gas rendono pericolosa l'esperienza, quando si operi sopra una quantità considerevole di potassio e di acido. È più sicuro porre un frammento di potassio in un serbatoio di rame, far giungere in esso la corrente d'acido idro-fluorico e raccogliere il gas idrogeno alla maniera ordinaria. Ciò non ostante, non è con questo mezzo che si ottiene il fluoruro di potassio. Il metodo il più semplice consiste nel saturare l'acido idro-fluorico con carbonato di potassa, avendo cura di lasciare un piccolo eccesso di acido. L'acido carbonico si sviluppa, e il fluoruro di potassio rimane sciolto; si evapora il liquido e si ottiene questa sostanza sotto forma di cristalli, se l'evaporazione è lenta, ed eseguita in un vaso largo alla temperatura di 35° a 40°. Questi cristalli sono cubici od in prismi diritti, quadrati, con croci in diagonale alla loro estremità o in tramogge a scala, come il sal comune. Questo sale è deliquescente, molto alcalino, e la sua soluzione neutralizzata coll'aceto, diviene molto acida quando venga diluita con acqua. È formato di.

potassio.	67,60
fluore .	32,40
	100,00.

Si può impiegare questa sostanza per incidere sul vetro. In fatti allo stato di soluzione attacca il vetro a capo di un giorno o due. In questo caso, se si impiegano 3 parti di fluoruro di potassio, ne risulta un nuovo sale formato di 2 di fluoruro si silicio e di 1 di fluoruro di potassio. L'ossigeno della silice ha servito ad ossidare il potassio, ed il silicio si è unito al fluore. La perdita che si ha in questo genere di lavoro sa-

Digitized by Google

rebbe dunque di un terzo dell' effetto utile che potrebbe produrre l' acido idro-fluorico reale, ma si trova compensata dalle perdite inevitabili che accompagnano i metodi ordinari.

Fluoruro di sodio. Ottiensi facilissimamente questo sale, non solo neutralizzando l' acido idrofluorico puro colla soda, ma anche mescendo 10 parti di fluoruro di silicio e di sodio con 11,2 di carbonato di soda anidro e tanta acqua da ridurre il tutto in una poltiglia poco densa. Si fa indi bollire il miscuglio, che svolge del gas acido carbonico, e rappigliasi in una massa solida. Questa si lascia raffreddare, si polverizza, se la fa bollire con una maggior quantità d' acqua, finchè sia cessata ogni effervescenza. Se si mettesse più acqua per operare la decomposizione, si otterrebbe l' acido silicico sotto forma di gelatina, stato in cui si discioglie in grande quantità col lavacro, ed altera la purezza del sale. Si feltra il liquore e lo si evapora. Con una lenta evaporazione, la dissoluzione somministra cristalli cubici regolari, che si depongono al fondo del vaso; e, se la concentrazione avviene più rapidamente, formasi una crosta alla superficie del liquido. Durante la cristallizzazione con ispontaneo evaporamento, il sale produce un fenòmeno di scintillazione molto singolare. L' evaporazione dee farsi in vasi metallici, poichè questo sale, come quello di potassio, intacca il vetro. Ad un certo grado di concentrazione, il liquore prende una tinta opalina; si evapora allora fino a secchezza, si espone il residuo ad un leggero calor rovente, affine di rendere insolubile l' acido silicico che può ritrovarvisi; lo si ridiscioglie nell' acqua, e si fa nuovamente cristallizzare il sale. Il fluoruro di sodio sempre cristallizza in cubi, quando è puro, ed in ottaedri quando la soluzione contenga carbonato di soda. Se il sale venne prodotto colla calcinazione del fluoruro di silicio e di sodio, produce dopo la dissoluzione e la evaporazione, cristalli romboedrici, opalini, che divengono cubici facendoli nuovamente cristallizzare. Questo sale è pochissimo fusibile, e si liquefà men difficilmente del vetro. Non è più solubile nell' acqua bollente che nell' acqua fredda, così che la sua dissoluzione bollente nolla depone col raffreddamento; 100 parti di acqua ne disciolgono 4 di fluoruro di sodio, vale a dire, una parte del sale ne dimanda 25 di acqua per disciorsi. Però non puossi ottenere la dissoluzione a questo grado di concentrazione, che evaporandola fino al punto che cristallizzi. Quando fu evaporata fino a pellicola, contiene una parte di sale in 23 d' acqua. Questo fluoruro disciogliesi con tale lentezza che, quando non fu ridotto in polvere estremamente fina, è difficile ottenerlo disciolto. L' alcoole non iscioglie che vestigi di questo sale. Il fluoruro di sodio discioglie, con la fusione, alquanto acido silicico col quale è più solubile che solo; ma quest' acido non lo decompone, e i due corpi possono essere indi separati l' uno dall' altro col mezzo dell' acqua.

(BERZELIO—DUMAS—GIOVANNI POZZI.)

FLUSSIONE. Newton chiamò *metodo ed analisi delle flussioni* quel metodo e quelle analisi che altri dicono delle quantità differenziali o infinitamente piccole, e che appartengono al *calcolo* DIFFERENZIALE (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FLUSSO e *riflusso del mare.* L' attrazione ch' è la causa dei movimenti celesti, estende la sua influenza e mostra chiaramente i suoi effetti sulle acque del mare, e in quel fenomeno che porta il nome di *flusso* e *riflusso* e riducesi ad un abbassamento e innalzamento di

Digitized by Google

quelle acque due volte quasi in un giorno per un moto di oscillazione regolare. Le acque dell'Oceano, e in generale di tutti i mari che hanno grande estensione, si gonfiano prima, e montando quasi per sei ore innondano le ripe e penetrano nell' interno dei fiumi a molta distanza dalla loro foce: questo movimento delle acque si chiama *flusso*. Le acque che s' innalzano, giungono spesso ad una grande altezza, alla quale tengonsi per pochi istanti, ed è quello il punto cui dicesi *alta marea*. A poco a poco le acque cominciano ad abbassare gradatamente e giusta gli stessi periodi pei quali si erano innalzate, ritirandosi da' luoghi che già avevano innondato: questo movimento, che dura parimente un quarto di giorno, si distingue col nome di *riflusso*. Giungono abbassandosi alla maggiore loro depressione, in cui non restando che alcuni momenti, si dice che in quello ha luogo *la bassa marea*. Comincia di nuovo il flusso a tenore della medesime leggi, e giusta il medesimo periodo, di nuovo succede il riflusso, e così si ha continuamente flusso a riflusso, alta e bassa marea. Ora questo fenomeno, che è generale, nasce e deriva dall'azione o attrazione del sole e della luna sopra le acque del mare.

Non è questo il luogo di spiegare in qual modo agiscano queste attrazioni, accenneremo soltanto come La Place abbia trovato e stabilito essere l'intensità della forza della luna tripla di quella del sole, e doversi quindi colla fasi di questa accordare i periodi delle maree. Daremo qui piuttosto una regola semplice per trovare il punto delle maree in un dato giorno, ricerca che può giovare ai commercianti ed a quelli che volessero trarre partito da alcune utili applicazioni propostesi all' agricoltura ed alle arti degli effetti del flusso e riflusso del mare, delle quali parleremo più innanzi.

Per trovare l' ora della marea in un dato giorno occorre:

1.° Conoscere il così detto *stabilimento* del luogo, cioè il ritardo costante che osservasi nelle maree in quel luogo del quale si tratta, ritardo che varia per moltissime circostanze, ma che per lo più suole essere costante. Questo stabilimento si trova mediante osservazioni, quanto più si può ripetute, fatte in differenti tempi dell' anno.

2.° Conoscere l' età della luna nel giorno proposto.

3.° Conoscere a qual ora dopo il mezzo giorno la luna giunga sul meridiano.

L' età della luna si trova sommando la epatta dell'anno (la età della luna al primo di gennaio), all' epatta del mese (la età della luna al primo del mese se si ebbe la luna nuova al primo di gennaio) ed il giorno del mese. Se il prodotto di questa somma risulta minore di un mese lunare indica la età della luna; che se risultasse maggiore converrebbe sottrarre il numero dei giorni del mese lunare, ed il residuo indicherebbe la età ricercata.

Le epatte pei mesi sono le seguenti: gennaio 0, febbraio 2, marzo 1, aprile 2, maggio 3, giugno 4, luglio 5, agosto 6, settembre 7, ottobre 8, novembre 9, dicembre 10.

Cerchisi, per esempio, l'età della luna pel 10 giugno 1828.

Epatta dell'anno	14
Epatta del mese . . .	4
Giorno del mese . . .	10
	28 giorni.

Quando la luna è nuova trovasi dessa sul meridiano allo stesso tempo che il

sole, e vi giugne 48 minuti, o circa 8 decimi di ora, più tardi per ogni giorno della sua età; perciò moltiplicasi la età della luna per 8, e levansi le unità, le quali si moltiplicano per 6 per avere i minuti. Le altre cifre sono le ore dopo il mezzo giorno in cui la luna giugne sul meridiano, le quali, se sono più di 12 portasi l'eccesso dopo la mezza notte, cioè sulle ore del mattino seguente. Così se la età della luna è 28 giorni, si avrà 28 × 8 = 224 ossia 22 ore e 24 minuti, cioè, la luna sarebbe sul meridiano alle ore 10 e 24 minuti del mattino seguente.

Trovasi quindi l'alta marea aggiungendo il tempo in cui la luna giugne sul meridiano dopo del sole a quello del tempo ordinario dell'alta marea, cioè allo stabilimento del luogo.

Ricerchisi adunque, per esempio, il momento dell'alta marea a Bristol pel 10 giugno 1828; supponendo che le tavole dell'osservazione per Bristol dieno per lo stabilimento di quel porto, cioè pel ritardo costante della maree . . . . . 6 ore 36 minuti

Aggiugnendo le ore dopo il mezzogiorno in cui la luna giugne sul meridiano	10 . . 24
	17 ore
Sottraendo	12
Rimangono	5 ore.

Queste regole non sono esatte a rigore, ma abbastanza approssimative per poter servire negli usi ordinari.

Fra le applicazioni industriose che vengono fatte in Inghilterra, deesi considerare ingegnosissima quella di trarre profitto dal flusso e riflusso del mare a benefizio dei terreni. Avendo rilevato gli abitanti delle spiaggie nelle contee d'York e di Lincoln che le acque le quali andavano a finire in mare, erano il più delle volte abbondantemente limacciose, cad de loro in pensiero di trarne profitto raccogliendone il limo; al quale scopo circondarono di un rialzo di terra o arginello quei poderi che sottoporre si potevano ad innondazione nel momento del flusso. L'acqua che viene quivi condotta per un'apertura, vi stanzia, e depone il limo, e poscia lasciasi scorrere. Conseguentemente ne risulta una deposizione di successivi strati di concime di sì ottima qualità, che un recinto in tal guisa abbonito rende abbondevoli raccolti, e tal fiata per sette anni consecutivi non ha mestieri di qualsiasi altro letame.

Dappoichè siamo entrati in questo proposito non vogliamo qui passare sotto silenzio un altro spediente di simile natura, imaginatosi pure nell'Inghilterra, per trarre partito delle acque di pioggia

Costruiscono in alcune posizioni della contea d'York dei piccoli stagni, scavando la terra verso la fine d'autunno, formando dei bacini in pendio la cui massima profondità nel centro non oltrepassa i sette piedi all'incirca. Dopo questa operazione il terreno viene unito e battuto, e con uno staccio vi spargono sopra della calce polverizzata per due o tre pollici di grossezza; più il terreno è poroso e più ne abbisogna: indi viene innaffiata in modo da formarne una crosta su tutta la superficie. Consecutivamente vi pongono uno strato di terra argillosa di circa 6 pollici, umettata a grado da renderla molle. Con mazzeranghe battesi l'argilla a più riprese finchè ne risulta un corpo solido e compatto, che viene coperto per ultimo con altro strato d'argilla, o con creta tritata, o con calce, o con ghiaia minuta, per guarentire il terreno dai danni che il calpestio degli animali pu-

trebbe cagionarvi. Di leggieri la pioggia dell' inverno empiono i bacini, e quelle che cadono fra l' anno bastano a mantenerli. Questi piccoli stagni nella contea d' York danno una rendita di 15 lire sterline (375 franchi) in un circuito di sessanta piedi di diametro, e servono per abbeverare gli animali; l' acqua che ne trabocca serva a fertilizzare le praterie od altri luoghi più bassi. Alcuni proprietarii estendono la superficie dello stagno scegliendo a tal uopo un luogo più opportuno per farvi stanziare l'acqua per quattro anni, ponendovi del pesce, e cangiando poscia di situazione per ridurre quel luogo al suo primo grado di coltivazione. Questo metodo produce raccolti oltremodo abbondanti durante il periodo di sette a otto anni, senza che il terreno abbisogni d' altro concime.

I movimenti delle acque del mare vennero pure proposti più volte quale sorgente di natural forza motrice. Venezia ricorda aver avuto in altri tempi mulini da grani mossi appunto dal flusso e riflusso, situati essendo probabilmente in que' luoghi dove incanalandosi le acque la corrente era maggiore. Tuttochè di questa forza non siasi realmente tratto ancora profitto, nullameno sarà utile accennar qui brevemente i tentativi fattisi in questo proposito.

All' oggetto di valersi del flusso e riflusso si propose una ruota a pale sostenuta da galleggianti in una serie di canali disposti con tal arte, mediante quattro porte a ventaglio, due delle quali aprivansi solo al crescere e due allo scemare dell' acqua, che la ruota era obbligata a girare sempre nella stessa direzione. La lentezza però del corso dell' acqua pel solo effetto del flusso e riflusso del mare, lentezza che doveva al certo aumentarsi pei tortuosi giri che presentavano i canali, sembra non lascia sperare che si possa trarne grande vantaggio da questo metodo. Venne da altri proposto di raccogliere l'acqua in vasti bacini arginati in cui quella entrata nel tempo dell' alta marea venisse chiusa con sostegni e lasciata cadere al momento della marea bassa, dirigendola mediante una gora sopra ruote od altre macchine comuni idrauliche. Questo metodo potrebbe tornar utile nelle spiagge di que' mari le cui maree sono assai forti; è però assai dubbio negli altri se la spesa necessaria per costruire i vasti bacini fosse compensata dall'effetto che si otterrebbe. Possono riguardarsi come applicazioni della forza del flusso e riflusso del mare, que' cantieri in cui si fanno entrare le navi durante l' alta marea, sì che poi con lo scendere di questa vanno a poggiarsi sulle vase, ove si fanno rimanere, impedendo l' accesso all' acqua nel risalire della marea; riattata la nave si aprono i sostegni e l' alta marea la ripone a galla, al qual punto se la fa uscire.

Si trasse pure profitto dal flusso e riflusso per mantenere scavata le bocca dei porti. Raccogliesi a tal effetto l'acqua in vasti bacini quando è alta; vi si trattiene, e quando la marea è bassa apronsi sostegni, posti in tal direzione che l'acqua del bacino attraversa la bocca del porto e ne scava il fondo per l'impeto della sua corrente.

Varii mezzi proposersi anche per valersi della forza dell'agitazione dei flutti, fra i quali ne citeremo due soli. Montgolfier, Watt e Boulton avevano suggerito l' uso dell'ariete idraulico per innalzar l' acqua delle saline, e si comprende che quest' acqua innalzata, facilmente avrebbe potuto essere applicata a muovere una ruota, un bindolo o simile altro congegno. Il celebre Borgnis, cui tanto dee la meccanica, osservò come l'ariete idraulico potesse anche servire immediatamente di macchina

motrice, sostituendo all' acqua ascendente uno stantuffo il quale ricevarebbe un moto alternativo di va-e-vieni, simile a quello che hanno le macchine a vapore a semplice effetto, e che potrebbe, cogli stessi mezzi che in quelle, cangiarsi in circolare continuo. Siccome oltre alla forza dei flutti voleva il Borgois trarre partito anche da quella del flusso e riflusso, così disponeva egli due tubi orizzontali, ciascuno dei quali aveva una estremità spanta a guisa d' imbuto; l'uno ricaveva l' azione del flusso, l'altro, posto all' inverso, quella del riflusso. Le altre disposizioni erano le medesime che nel comune ariete idraulico, salvo che, in luogo di un tubo ascendente, al di sopra eravi un cilindro in cui scorreva uno stantuffo. (*Vedi* ARIETE *idraulico.*) Non indica il Borgnis in qual modo si desse uscita all' acqua dopo salito lo stantuffo per lasciarla scendere, ma si comprende che basta una semplice chiave la quale si apra allorchè lo stantuffo è giunto in alto della sua corsa, e si chiuda quando è al basso. Occorrerebbe un volante che per la velocità acquistata facesse scendere lo stantuffo o un contrappeso come nella macchina a vapore a semplice effetto. Per dare qualche regolarità all' azione di questo meccanismo, suggeriva l' inventore di adattare due grandi chiavi presso alla bocca dei tubi, i cui fori si aprissero più o meno secondo la velocità del moto, col mezzo del pendulo conico di Watt. Ciò che temiamo si è che la corrente prodotta dal flusso e riflusso resterebbe spesso senza azione su questa macchina per la sua estrema lentezza, e che sarebbe poi difficile costruirla di tale solidità da poter reggere a lungo all'urto che ad ogni colpo dell' ariete pei flutti riceverà dovrebbe lo stantuffo, massime nelle grandi burrasche. Si noti inoltre che, atteso il cangiamento di livello prodotto dalla marea, converrebbe far mobili in guisa da poterli alzare o abbassare i tubi orizzontali. Nullameno ci pare non sia tal cosa da venire dimenticata, molto più che, osserveremo incidentemente che potrebbe forse sortir utile effetto sui fiumi rapidi ove, o per angustia di letto o per frequenza di navigazione o per altro qualunque siasi motivo, non si potessero usare le ruote idrauliche. Un semplice mezzo venne pure da altri suggerito per approfittare della forza de' flutti e consiste nel legare una grossa barca ad una robusta leva posta in bilico, sicchè a questa si comunicassero tutti i movimenti delle onde e del flusso e riflusso. Per quanto irregolare esser debba l' azione di tale un congegno, pure in qualche caso può forse giovare, e abbiamo perciò stimato utile l' accennarlo.

All' articolo DARSENA abbiamo veduto in qual guisa si ripari a quegli inconvenienti che spesse volte produce un grande cangiamento di livello pel flusso e riflusso nelle navi che non potrebbero senza gli aiuti dell' arte penetrare in alcuni luoghi senza pericolo di rimanere all' asciutto.

(DOMENICO SCINÀ—RICCARDO PHILLIPS —G.**M.—*Journ. des Conn. Usuelles*)

FLUTA. Registro d' organo di canne ad anima, aperto di 4 piedi, che serve di unisono al principale. Alcuni danno questo nome anche al registro che più comunemente dicesi *flauto.*

(Diz. della Musica.)

FLUTONE. Registro d'organo a canne d' anima, di due piedi, che serve di unisono al principale: quando è fatto largo alla sommità chiamasi *corno.*

(Diz. della Musica.)

FLUTTO. Agitazione violenta delle onde pel vento o pel rapido crescere e battere contro le sponde nel crescere

Digitized by Google

della marea. All'articolo flusso abbiamo indicato come siasi più volte proposto di valersi del movimento dei flutti per forza motrice. (G.**M.)

FOCA. V. vitello *marino*.

FOCCATA. Il tralcio che nasce tra le due breccia della vite.

(*Giunte veronesi al Voc. della Crusca.*)

FOCE. La bocca dove i fiumi mettono capo in mare (V. fiume).

(Alberti.)

FOCENATI, *Acido* FOCENICO, FOCENINA. L'acido focenico è un acido grasso volatile, dal quale proviene l'odore particolare del grasso del delfino, come l'odore del grasso di montone dipende dall'acido ircico. Non si sa peranco precisamente in quale stato quest'acido esista nel grasso, e fino ad ora le opinioni sono divise tra due ipotesi. L'acido è totalmente formato nel grasso combinato cuo esso, all'incirca come alcuni acidi possono combinarsi con l'etere, producendo un liquore che non è acido; oppure il grasso contiene un' elaina particolare, diversa dalle altre per la proprietà di dare un' acido volatile, quando si saponifica. La prima opinione sembra più verosimile dell'altra; perchè, indipendentemente dalla saponificazione, v' hanno molte altre circostanze, come, per esempio, la dissoluzione del grasso di delfino nell' alcoole, l'influenza dell' aria sopra di esso, ec. che sviluppano certe porzioni di acido focenico, donde risulta che il grasso esala un odore più forte, e acquista la proprietà di arrossare il tornasole, della quale si può privare colla magnesia che satura l' acido. Trattando il grasso di delfino coll'alcoole, quello che contiene l'acido focenico si discioglie più facilmente dell'altro. Chevreul prescrive di sciogliere 100 parti di grasso in 90 di alcoole anidro caldo, lasciar raffreddare la dissoluzione, decantare il liquido, e stillare l'alcoole al bagno-maria. Il residuo oleoso si tratta coll'alcoole freddo e diluito, dopo la volatilizzazione del quale rimane un grasso liquido, contenente l'acido focenico, chiamato da Chevreul *focenina*. È reso un poco acido da alquanto acido focenico che l'alcoole ne sviluppò, e che può togliersi colla magnesia.

La focenina ha le seguenti proprietà. È compiutamente liquida a 17°, ha un leggero odore che si può definire composto di quello dell' acido focenico cui siasi aggiunto qualche poco di etere; il suo peso specifico è 0,954 a 17°; non reagisce alla maniera degli acidi. L'alcoole la discioglie in grande quantità, e la rende sempre acide, quantunque non v' abbia che pochissimo acido reso libero. Si saponifica assai facilmente, e produce allora 59 parti di acido oleico, 15 di glicerina e 32,82 di acido focenico anidro.

È chiaro, da quanto precede, che la focenina è una combinazione di acido focenico con un grasso analogo all'etere, rispetto alla composizione, oppure una specie affatto particolare di elaina.

L'acido focenico appartiene come l'acido ircico, ed alcuni altri alla classe degli acidi detti *volatili*. Venne scoperto da Chevreul, il quale l'ottenne non solo dalla focenina, ma anche dallo spermaceti, e dalle bacche mature del *viburnum opalus*, il cui odore gli fece nascer l'idea di rintracciarvelo. Egli lo chiamò dapprima *acido delfinico*, ma ne mutò poscia la denominazione, per evitare gli errori che avrebbero potuto derivare da un nome che in chimica vegetale poteva credersi derivata da quello dalla pianta *delphinium*.

Per ottenere l'acido focenico, si saponifica la focenina con un idrato di potassa, si decompone il sapone con l'acido

tartarico, si separano gli acidi grassi con la feltrazione, e vi si aggiunge quanto basta di acido tartarico finchè si precipiti del surtartrato di potassa. Si lavano gli acidi grassi a più riprese con l'acqua, la quale adoperasi poi a lavare il tartrato di potassa, indi si stilla il liquore acido masciuto con l'acqua di lavacro. Si assaggia il prodotto della distillazione per assicurarsi della sua purezza, e lo si stilla una seconda volta nel caso che lasciasse un residuo dopo essere stato evaporato allo stesso modo come stillando l'acido ircico. Si satura poi con l'idrato di barite, e si evapora la dissoluzione a secco. Si separa allora l'acido dal sale secco con l'uno o con l'altro dei metodi seguenti.

Si mettono 100 parti di focenato di barite polverizzato in un vase di vetro cilindrico stretto, e vi si versano sopra 205 parti di acido fosforico disciolto, di 1,12 di densità. Il fosfato di barite che si produce, si precipita, e, dopo qualche tempo di quiete, formasi alla superficie del liquido uno strato di acido focenico, il quale si separa. Il liquore è un miscuglio di acido focenico e di surfosfato di barite disciolto nell'acqua dal quale ottiensi ancora un poco di acido focenico diluito con la distillazione.

Col secondo metodo si uniscono 100 parti di sale secco e polverizzato con 33.4 parti di acido solforico, prima diluito con 33,4 parti di acqua. L'acido focenico reso libero ascende tutto alla superficie; lo si decanta, e dopo aggiungonsi 33,4 parti di acqua, il che separa ancora un poco di acido focenico.

Ridistillando al bagno-maria l'acido focenico così ottenuto, cola nel recipiente un liquido oleoso ch'è l'acido puro, che resta a galla dell'acqua, la quale ne ritiene una certa quantità in dissoluzione. Rimane nella storta un magma brunastro proveniente in parte dall'acido focenico decomposto a spese dell'aria rinchiusa nel vaso. Si può ritrarre l'acido dalla dissoluzione acquosa aggiungendo una quantità bastante di cloruro di calcio, e distillando al bagno-maria.

L'acido focenico puro è un olio scorrevolissimo, scolorito, di un forte odore acre, simile a quello del burro rancido e dell'olio vecchio di delfino, il qual ultimo odore comunica a tutti gli oggetti che tocca. Ha un sapore acido bruciante, e un lontano gusto etereo di mela appiuola. Lascia una macchia bianca sulla lingua. Il suo peso specifico è 0,932 a 28°. A — 9° è ancora liquido. Il suo punto di ebollizione è al di sopra di 100°. Fuori del contatto del gas ossigeno, si volatilizza senza decomporsi. Lascia sulla carta una macchia di grasso che tosto sparisce. Quest'acido oleoso è un acido focenico acquoso, che contiene 9 per 100 d'acqua. Non si è peranco potuto separarlo da essa ed ottenerlo allo stato anidro. Cento parti di acqua a 30° ne disciolgono al più 5,5 di acido focenico, e la dissoluzione si evapora più facilmente dell'acido fosforico concentrato. Versandovi dell'acido concentrato se ne separa l'acido focenico sotto forma di gocce d'olio. Può mescersi in ogni proporzione con l'alcoole anidro.

La dissoluzione acquosa dell'acido focenico si decompone a poco a poco all'aria, e acquista l'odore del cuoio preparato col grasso. Stillata in vasi pieni di aria, si decompone egualmente in parte acquistando un odore aromatico, derivante da una nuova materia prodottasi, che si può separare dall'acido soprassaturandolo con ossido di piombo, il quale produce un sottofocenato di piombo quasi insolubile. L'acido focenico si accende all'aria, e arde come un olio essenziale con fiamma fuligginosa. A 15°

gradi l'acido solforico concentrato lo discioglie con isviluppo di calore, e senza decomporlo: versando dell'acqua nel liquido, si separa una porzione di quello che vi è disciolto, e il precipitato si ridiscioglie aggiungendovi nuova acqua. Riscaldando a più di 100° la dissoluzione dell'acido focenico nell'acido solforico, acquista una tinta carica, ed entra in ebollizione: svolgesi dell'acido fosforoso, dell'acido focenico, ed una materia di odore aromatico; rimane nell'acido molto carbone. L'acido nitrico freddo a 1,23 discioglie pochissimo acido focenico, senza decomporlo. L'acido focenico forma colle basi salificabili dei sali particolari, nei quali la sua capacità di saturazione è di 8,792. Secondo l'analisi di Chevreul è composto di:

Carbonio	65,00
Idrogeno	8,25
Ossigeno	26,75
	100,00.

I focenati sono inodorosi anche a 100 gradi. Ma gli acidi liberi, non eccettuato lo stesso acido carbonico, ne svolgono l'odore dell'acido focenico, ad una più alta temperatura. Riscaldati all'aria esalano lo stesso odore aromatico che si produce quando stillasi l'acido. Nella distillazione a secco, annerisconо, svolgono del gas idrogeno protocarbonato, del gas acido carbonico ed un liquido oleoso, leggero, odoroso d'un giallo arancio non solubile nella potassa. Non hanno questi sali peranco veron uso nelle arti, nè sembrano lasciare, come l'acido focenico e la focenina, speranza di averne in seguito; quindi ne basterà averne accennate la proprietà principali.

(Brazelio.)

FOCOLARE. V. cammino.

FODERA *dei vascelli*. Come nel Dizionario si è detto la fodera è una guernitura esternamente applicata alla carena di un vascello per guarentirla dall'attacco dei vermi di mare che rodono il legno, liberarla dalle piante e dai mollusechi che vi si attaccano, aumentano la resistenza di essa al moto e ne ritardano il cammino. Un altro vantaggio della fodera si è quello di tener al suo posto le stoppe con le quali le navi sono calafatate riparandole dalla violenza dei colpi delle onde che le potrebbe rimuovere. Affinchè questa esterna guernitura compiutamente adempia al suo offizio dee immancabilmente servire ad alcune condizioni: esser dee solida ma flessibile, esattamente applicata contro la carena, e fissatavi con chiodi forti e ben disposti; non meno indispensabile si è che non sia attaccabile dai vermi di mare e di tal natura da tener lontani i vegetali e le conchiglie, i quali sono di loro natura disposti ad attaccarsi sui corpi solidi immersi nel mare: perciò le materie vegetali tutte senza eccezione devono escludersi, se si vuole che la superficie della carena non sia invasa da quella moltitudine di corpi viventi i cui germi trovansi sparsi con profusione nelle acque del mare. Malgrado queste ragioni talvolta come abbiamo veduto nel Dizionario, si fa la fodera in legno: riesce questa meno costosa che quella di metallo, guarentisce bene le stoppe ed accresce forza alla nave. Aumenta però inoltre il volume della carena e conseguentemente la resistenza che le oppone il liquido nel quale si muova, inconveniente che non ammette rimedio, ma che non sarebbe per altro assai grave, massime per le navi mercantili, a cui si potrebbe sottoporsi se si evitasse il danno dei vermi ed il pronto coprirsi di tutti i corpi stranieri che vi si possono attaccare. Conver-

rebbe adunque cercare con l' aiuto dei lumi della chimica un intonaco che valesse a riparare questi due inconvenienti più gravi; nè, benchè siensi fatti finora molti inutili tentativi, non può dirsi esaurita questa ricerca la quale sarebbe di sommo interesse continuare, poichè lo scioglimento di questo problema dispenserebbe i legni mercantili dalla necessità della fodera di metallo. Il modo di adattare la fodera di legno alle navi venne a sufficienza indicato nel Dizionario.

Gli intonachi terrosi avrebbero presso a poco gli stessi inconvenienti delle materie vegetali e di più mancherebbero di solidità e sarebbero più facilmente soggetti a spezzarsi che i legnami sui quali venissero applicati. Agli articoli CUOIO e FELTRO di questo Supplimento, si può vedere come queste due sostanze siensi applicate pur desse a foderare i vascelli e come asseriscasi aver sortito quei tentativi buon esito. Così pure all' articolo CARTONE si è detto essersi suggerito un cartone di musco pel medesimo oggetto. Comunque pensare si voglia di queste asserzioni, certo è che l' argomento è di troppa importanza perchè si possano ammettere simili innovazioni senza esperimenti lunghi ed assai numerosi.

Di necessità adunque si dovettero impiegare lamine di metallo nè si aveva la scelta che fra il piombo, il ferro, ed il rame. Il primo non ha sufficiente solidità e gli manca interamente la elasticità necessaria per resistere agli effetti degli urti violenti; il secondo è troppo ossidabile per poter durare a lungo nell' acqua e massime in quella che contiene molto sale, a meno che non lo si adoperi in lamine assai grosse, poco atte quindi ad esattamente applicarsi, sulle forme più o meno curve della carena. Il rame adunque era il solo metallo da potersi provare con isperanza di buon esito, essendo realmente inutile ogni altra esperienza poichè se ne prevedeva da prima il risultamento. Gl' Inglesi furono i primi che nel 1758 misero in acqua una fregata detta l' *Alarm* la cui carena era coperta di rame. Abbiamo veduto nel Dizionario come essendosi diffusa questa pratica siasi adottata anche in Francia e come l' esperienza abbia insegnato quali avvertenze abbisognino nell' applicare sulla carena le lamine del metallo. Parimente accennammo come si fosse osservato un pronto arrodimento dei chiodi ed eziandio del rame, e come il celebre Davy abbia riconosciuto nel galvanismo la causa di questi effetti, ed abbia suggerito il modo di ripararvi. Daremo qui alcune poche altre avvertenze sul modo di costruire e di applicare la fodera di rame, ed i risultamenti posteriori del metodo del Davy insieme con le osservazioni e mutamenti che se ne dedussero.

Da che adunque incominciossi a foderare di rame i vascelli si conobbe non essere questa operazione tanto facile quanto poteva a primo aspetto sembrare: fu duopo porsi ad indagare le dimensioni più convenienti delle lamine metalliche e specialmente per la loro grossezza; se erano troppo sottili non duravano abbastanza e se troppo grosse malamente applicavansi contro alcune parti della carena. Il risultamento di osservazioni diligentemente fatte fece adottare la grossezza indicata nel Dizionario di un terzo di linea, cioè $0^m,00075$. Si potè riconoscere inoltre che per fissare queste lamine dovevansi impiegare chiodi dello stesso metallo, e indagando quali fossero le dimensioni più convenienti per questi chiodi si conobbe col calcolo che il peso totale di essi esser doveva a un di presso un sesto di quello delle lamine onde era composta la fodera. Durante

queste osservazioni però ebbesi a notare l'effetto che produceva il contatto delle lamine della fodera con la ferramenta del timone: il rame in vicinanza a quei punti di contatto mantenevasi lucido mentre il resto della sua superficie coprivasi di uno strato di verderame la cui grossezza andava sempre crescendo. Non potevasi a meno di conoscere in questo fatto il risultamento della decomposizione dell'acqua pel galvanismo prodotto dai due metalli posti a contatto; l'ossigeno che si svolgeva combinavasi alle ferramenta distruggendole così assai prontamente e minacciando il vascello di un grave pericolo. Davy quindi incaricossi di fare uno studio speciale di questo fenomeno a profitto della marina, non avendosi trovato sufficiente rimedio quello indicatosi nel Dizionario e addottatosi dagli Inglesi di impedire il contatto del rame col ferro mediante frapposizione di pezzi di tela impeciata o di lastra di piombo, nel qual modo guarentivasi alcun poco il ferro, ma sussisteva la corrosione del rame. Il Davy immaginò adunque di prolungare la durata delle lastre di rame a danno del metallo preservatore applicato all'esterno ed abbandonato alla distruzione, poichè conveniva pure lasciare un qualche alimento all'azione del galvanismo. Abbiamo veduto nel Dizionario come questo proponimento mandato ad effetto abbia invero corrisposto a quanto se ne sperava, ma alcuni altri inconvenienti che produceva fecero sì che l'uso non molto se ne diffuse e venne anzi da poi abbandonato, fino a che ultimamente sembrò tornarsi in favore con una utile modificazione. La storia di questi inconvenienti e di questa modificazione e quanto ci resta a dire su questo argomento.

Fino dal primo suo nascere il metodo del Davy formò il soggetto di varie quistioni e di partiti diversi avendo voluto alcuni, amatori entusiasti di ogni nuova cosa, portarlo alle stelle ed estenderne quasi illimitatamente la applicazione, altri invece deprimerlo alterando i fatti stessi che stavano a vantaggio di esso. Per quanto però simili inceppamenti valessero a ritardare la verità, pure alcuni fatti incontrastabili risultarono dall'esperienza. Riconobbesi principalmente che, fosse per effetto della lucidezza che al rame si conservava, fosse perchè l'azione stessa galvanica vi influisse facendo sviluppare dal rame reso negativo pel contatto del ferro un sapore alcalino che eccitava vieppiù i molluschi ad attaccarvisi, certo è in fatto che questo metodo di preservazione cagionava il gravissimo inconveniente di coprire la fodera di una immensa quantità di molluschi e di piante marine. Videsi, per esempio, il brich inglese detto il *Tickler* che fece il viaggio alla Giammaica, e stette in mare 5 mesi tornare con la fodera di rame che dove non era coperta di molluschi era lucidissima; ma il proprietario di essa dichiarò non aver mai veduto una carena più compiutamente coperta di molluschi è più difficile a liberarsi da quelli. La superficie del ferro fuso che si era adoperato qual metallo protettore era un centesimo di quella del rame.

Sembra veramente non nascere questo disordine se non che allorquando la proporzione di superficie del metallo proteggitore eccede certi limiti, e per ciò lo stesso Davy propose dappoi di contentarsi di una imperfetta conservazione del rame dalla corrosione, riducendo la proporzione delle superficie protettrice a $^1/_{150}$ soltanto di quella del rame. Il Davy medesimo però ebbe a confessare che quantunque qualche nave munita di sostanze protettrici sia spesso ritornata perfettamente conservata, od assai meno corrosa di quelle che ne erano

sprovvedute, ciò però non sempre ebbe luogo; confessa che quantunque possasi con questi mezzi totalmente impedire la corrosione del rame non si abbiano però ad usare se non in un tal limite da guarentirlo in parte e permettere che se ne sciolga una porzione e che fa duopo cercare con più efficaci mezzi protettori un sicuro rimedio contro l'aderire delle erbe e dei molluschi.

La piena verità e conoscenza di questi fatti, ed anche, a parer nostro, la insufficienza della diminuzione della superficie proteggitrice ad evitare i disordini, vengono indicate dai limiti seguiti praticamente, ad anzi ordinati dall'ammiragliato d'Inghilterra con decreti del 19 luglio a 27 agosto 1825, nei quali prescrivesi che nessun vascello posto in attività di servigio abbia ad essere munito dei mezzi protettori di Davy, e che quelli che lo sono devano venirne spogliati, allorchè tornano per essere riattati; accordando per altro che si applichi la guernitura protettrice alle navi stazionarie, levandola però e facendo polire il rame di esse quando hanno a mettersi in viaggio. Sembra dal tenore di questi decreti che l'ammiragliato abbia riconosciuto una efficacia nei protettori di Davy per preservare le fodere delle navi che trovansi nei cantieri ed in quiete, ove essendo l'acqua alcun poco meno salata e più aerata, l'ossidazione è maggiore; ma che pei lunghi viaggi in alto mare abbia trovato quel metodo piuttosto dannoso che utile per l'adesione dei corpi organici che favorisce, e perchè essendo l'acqua molto salsa e poco aerata la ossidazione della fodera è molto minore e ad ogni modo non influisce come le sostanze organiche a rallentare il corso dei legni.

È qui pure da notarsi come il Davy avesse anche proposto di applicare allo stesso uso lo stagno invece dello zinco, per conservare più specialmente il ferro; ma Van Beek mostrò con numerosi tentativi che l'effetto prodotto è anzi l'opposto, vale a dire che in tal caso è invece lo stagno che viene conservato a spese del ferro. Immerse il Beek una piastra di ferro in un vaso cilindrico con acqua di mare, ed osservò che ben presto venne da quella attaccato, sicchè in capo a 42 giorni era interamente ossidato. Trattò egli similmente una piastra di ferro uguale alla prima, ma coperta per un quinto della sua superficie con una piastra di stagno saldatavi esattamente; il ferro venne ben presto attaccato e la ruggine formatasi in 42 giorni non era per nulla minore di quella osservatasi nel caso precedente; lu stagno invece dovunque non era coperto di ossido di ferro erasi conservato a perfetta bianchezza. In ugual modo trattò Van Beek una piastra di stagno un terzo della cui superficie era coperta di ferro, e trovò lo stagno conservatosi bianco, ma il ferro però meno ossidato che nelle prove antecedenti. Questi esperimenti sembrano decisivi e meritavano di essere notati, acciò un' asserzione di tanto peso qual' è quella del Davy non inducesse taluno in errore, oggidì massime che le navi a scafo di ferro si vanno sempre più diffondendo.

Tornando da queste osservazione a parlare dei mezzi per guarentire le fodere di rame delle navi dal corrodimento, è da notarsi che il Davy stesso in uno scritto ove riferisce felici risultamenti ottenutisi applicando a vecchie fodere il suo metodo, finisce con l' inculcare per le fodere dei bastimenti l' uso di un rame purissimo tenuto ben unito alla chiglia della nave con chiodi pure di rame scevro di lega. In questa ultima opinione del celebre chimico inglese concorre pienemen-

te il nostro italiano Girolamo Melandri Contessi, il quale avendo avuto l'incarico nel 1827 di rilevare le cagioni del rapido logorio avvenuto nella fodera di rame di una nave austriaca detta l'*Egizia* rimasta per soli tre mesi esposta all'azione dell'acqua dal mare, dopo avere sottoposti a diligenti analisi alcuni pezzi di fodera di rame corrose dall'acqua marina, dai risultamenti di quelle (che possono vedersi negli Annali delle scienze del regno Lombardo-Veneto dell'anno 1832 a pag. 88) ne dedusse la conseguenza che convenisse piuttosto pensare a togliere la causa del galvanismo di quello che ripararvi introducendone una contraria col rischio di non raggiugnere la propostasi meta o di oltrepassarla. Non sarà inutile qui riferire come egli ragioni e vedere quali rimedii proponga.

» L'opportunità, dice egli, offertami dall'Aulico Consiglio di Guerra di applicare i miei studii all'argomento della corrosione del rame delle fodere dei bastimenti in una circostanza straordinaria, mi fece pensare che anche nelle circostanze ordinarie potesse la causa della rapida distruzione delle fodere essere la stessa, cioè l'eterogeneità del metallo, oppure l'accoppiamento delle lastre ai corpi elettro-negativi. Un metallo solo perfettamente omogeneo non forma coppia elettro-motrice con un liquido solo omogeneo, ma un metallo che abbia una superficie coperta di un ossido conduttore ad elettro-motore, forma coppia elettro-motrice, ed in un liquido acquoso spiega l'effetto chimico di polarizzazione elettrica, cui i principii della soluzione corrispondono. Il rame coperto di una patina, comunque leggera di protossido è coppia, e nell'acqua salata dee agire, il rame ossidandosi e dissolvendosi. Il rame puro applicato ad una superficie di legno bagnato è coppia, ed il rame è positivo, ed il legno negativo; quindi il primo si ossiderà. Ho fatto esperimenti sul proposito, e sono convinto di quanto dico. Le lamine di rame puro, isolate, in acqua di mare, poco si ossidano, e si dissolvono a fronte delle stesse lamine applicate su di una superficie di quercia. Due lamine, una di rame coperta di protossido, ed una di rame puro, ognuna applicata su di una tavoletta di quercia, furono immerse in acqua di mare; ed affacciate le due superficie, quella del protossido a quella di rame puro ad una distanza di 2 linee, quest'ultima venne corrosa assai bene in pochi giorni, e la ossidata si conservò; ma dalla parte opposta che guardava il legno, era essa pure divenuta pulitissima. Io penso pertanto che il rame adoperato in Inghilterra, sul quale ebbesi ad osservare la rapida corrosione, forse si dovette trovare nelle suddette circostanze. Io aveva fatto ricercare un saggio di quelle lastre usate colà per foderare i bastimenti, ma non ebbi riscontro. Una lastra inglese, datami da un amico, aveva una buona patina di protossido in una superficie; ma non so che questa fosse una delle usate per foderare le navi.

» Io penso ancora, che le lastre adoperate potevano non essere del grado medesimo di densità, e che questa meccanica condizione può avere influito sulla corrosione Quindi concludo che il vero rimedio per impedire possibilmente la corrosione del rame delle fodere dei bastimenti sia questo:

1.° Di scegliere rame puro, o almeno assolutamente omogeneo chimicamente.

2.° Laminarlo in modo che riesca omogeneo meccanicamente.

3.° Che le superficie sieno ben piane, polite e non ossidate.

4.° Che l'applicazione sia fatta in modo che la superficie che riguarda il legno della nave non sia nuda, ma bensì coperta da un conduttore, per esempio, di buon estrama applicato secondo l'arte, e che l'acqua non penetri frammezzo a guastare questa preparazione.

5.° Che i chiodi sieno del rame stesso.

6.° Che la unione della estremità delle lamine sia fatta in maniera, che nei punti d'unione vi sia un isolamento fatto da liste di tela o di carta bene incatramata, in modo che sia anche tolta così la maggior estensione di questo grande conduttore metallico, non che la tensione elettro-chimica, che risulterebbe dalla sovrapposizione delle estremità delle lastre divise dal conduttore umido. Quanto più si potrà accostarsi alla perfezione nell'applicare il suggerito metodo, tanto più si diminuirà l'effetto della ordinaria corrosione chimica; giacchè ottenere omogeneità assoluta in grande non lo credo possibile ».

Per quanto vere sieno in parte le osservazioni del Melandri, e per quanto pur anche corrispondesse in pratica l'effetto delle avvertenze che ei suggerisce la difficoltà di procurarsi rame assolutamente puro, e la pruntezza con cui questo ad ogni modo perderebbe per la ossidazione la omogeneità sua formando coppie, ci inducono a credere non poter questi mezzi lasciare grandi speranze per la pratica conservazione delle fodere delle navi.

Pope propose invece del rame l'uso di una lega di zinco e di stagno; o di piombo, zinco e stagno. Per produrre la lega dello zinco collo stagno, fonde egli il primo in un crogiuolo di ghisa posto sopra un fornello comune, aggiugne quando la fusione è compiuta un ugual peso di stagno e quando è fuso anche questo mesce il tutto e cola in pretelle la lega. Per fare la lega di piombo, stagno e zinco, Pope fa fondere il piombo nel modo solito in un crogiuolo di ferro, vi aggiugne due volte il suo peso di stagno a cola questa lega in pretelle. Fa allora fondere in un crogiuolo di ferro una quantità di zinco uguale a tre volte il peso di piombo impiegato dapprima, poscia aggiugne nel bagno di zinco le verghe della lega preparata, colando poi il tutto in piastre quando è fluido e ben mesciuto. Raccomanda il Pope, che in queste operazioni la temperatura non si spinga oltre al grado necessario per produrre la fusione dei metalli. Queste piastre laminansi come quelle di rame se non che mantengonsi, durante il lavoro di esse alla temperatura dell'acqua bollente per renderle più duttili. Non sappiamo se queste lamine siensi mai esperimentate per la fodera delle navi come il Pope proponeva, nè con qual esito, ma crediamo che non tornerebbero affatto inutili alcune esperienze su piccoli pezzi delle leghe immerse in acqua marina per osservare se vi sia il vantaggio della durata, dopo le quali con più fiducia provare si potrebbe l'effetto quanto all'adesione dei corpi stranieri sulle navi che ne fossero guernite.

In oggi ritornasi generalmente ai principii di Davy, ma con mezzi alquanto diversi: anzichè porre a contatto due metalli diversi e produrre così un effetto galvanico l'influenza del quale si estenda a quelle parti che non si toccano, si è combinato il rame con un metallo che si sarebbe potuto scegliere qual preservatore e che Davy stesso avrebbe senza altro preferito alla ghisa se il suo prezzo fosse stato minore; e questo metallo è lo stagno. Ben lungi quindi dal far uso di un rame purissimo vi si è sostituito un bronzo di composizione particolare, conservando del resto la medesi-

Digitized by Google

ma grossezza alle lamine e tutte le altre dimensioni precedentemente indicate, come pure la stessa proporzione fra il peso dei chiodi e quello delle lamine.

Fino dal 25 agosto 1830 Mare Kalpen Sweny aveva chiesto un privilegio per 15 anni in Francia, ove il metodo del Davy non era stato accolto con quel favore che ebbe in Inghilterra, per una lega metallica per la fodera delle navi, la quale si preparava fondendo in crogiuoli separati 95 parti in peso di stagno e 5 parti di rame. Gettavasi il rame fuso nello stagno, agitando con una spranga di ferro, ed evitando che lo stagno bruciasse coprendone la superficie di carbone o di sale marino. La lega bene rimestata e resa omogenea gettavasi allora in pretelle od in forme per trarne piastre, chiodi od altri oggetti che si volesse. Lo Sweny indicava non essere a rigore necessario attenersi alla proporzione suindicata, la quale però sembra essere quella che dà un effetto migliore potendosi unire fino ad una parte di stagno in peso a 9 di rame, od anche all' opposto diminuire fino a due centesimi la dose dello stagno. Quanto maggiore sarà la proporzione di quest' ultimo più crude e difficili a piegarsi senza fendersi saranno le lamine e quanto minore dei cinque centesimi sarà la proporzione dello stagno tanto più soggetta sarà la lega a venire corrosa dall'acqua marina. Questo privilegio che durar doveva 15 anni, venne, non sappiamo per qual motivo, dichiarito scaduto in Francia con ordinanza reale del 30 maggio 1835, il qual fatto ne indurrebbe a concepire forte dubbiezza sul merito dello spediente, se altri fatti, come ora vedremo, non mostrassero quasi ad evidenza la utilità dell' uso del bronzo a confronto del rame per la fodera delle navi, e non provassero esservi oggimai soltanto disparità di opinione in quanto alla misura del vantaggio ottenuto. Vediamo in fatto anche in quest' anno medesimo lodarsi molto le lamine di bronzo per tale oggetto eseguite nello stabilimento della società anonima d'Imphy, ed annoverarsi fra uno dei titoli più onorevoli di quello stabilimento l'essere stato uno dei primi a promuovere questa sostituzione. Riporteremo qui alcune relazioni dei fatti osservatisi nell'uso delle fodere di bronzo per porre i nostri lettori al caso di formarsi un'opinione in questo proposito.

Il 16 giugno 1832 Vinslow armatore della barca per la pesca delle balene, detta il *Borbone* fece applicare sulla carena di essa 50 lamine della lega di rame e bronzo, ciascuna dello stesso peso che le lamine di rame onde era composta quasi totalmente la fodera. Dopo due anni di tempo, 19 mesi dei quali furono spesi in viaggi, fattosi confronto fra lo stato delle lamine di rame e quelle di bronzo, ebbesi a conoscere che queste ultime non avevano scemato di peso, a termine medio, che due once per ciascheduna, mentre invece quelle di rame avevano perduto, a termine medio, una libbra e mezza, essendo il peso totale d'ogni lamina di bronzo o di rame di 7 libbre. Inoltre lo stato del bronzo era tale che non vi si era attaccato verun corpo straniero alla superficie.

Robert, dietro una esperienza fatta sulla nave francese *Le Renard*, assicura che il logorarsi delle lamine di bronzo è una metà che quello del rame e che occorrono tre volte meno frequenti riattamenti per le prime che per le seconde; questi risoltamenti, al dire di Brunel, sono confermati dalle esperienze fattesi sulla fodera del vascello il *Trolic* di Plymouth che navigò sempre in climi caldi. Anche Millet, capitano della nave il *Gol*, di ritorno

dall' Indie, confermò i grandi vantaggi del bronzo. Malvilain comandanta della nave l'*Alina*, attribuisce l'aumento della velocità del suo legno alla fodera di bronzo che al suo dire ha il vantaggio di allontanare le conchiglie e tutti quei corpi stranieri in generale che attaccansi alla carena dei vascelli.

D'altra parte a queste asserzioni altre sono da opporsi, che, senza negare la utilità della sostituzione, ne minorano l'importanza d'assai. Daniel in una relazione sulla fodera appunto della nave *Le Renard* dice che i risultamenti delle sue osservazioni furono sempre favorevoli al bronzo, ma in grado minore che non si fosse creduto da prima. Parimente le osservazioni fattesi sulla nave per la pesca della balena detta *Le cachalot* intieramente foderata di bronzo, sembrano mostrare ancor esse che se queste fodere sono sempre superiori a quelle di rame, i loro vantaggi risultano però minori di molto che quelli dedottisi dagli esperimenti fatti a bordo di alcune navi ove si erano adoperati insieme due metalli di affinità ben diversa. In quel caso sembra che il rame servisse di metallo protettore pel bronzo e che da questo effetto nascesse la grande differenza fra il consumo di quelle due diverse sostanze. Inoltre, al contrario di quanto asseriscono (come abbiamo veduto, Winslow e Malvilain) Burellier e Kerris, ingegneri di marina a Tolone, dicono che la maggiore durata del bronzo dipende soltanto dalla grande quantità di erbe e di conchiglie che attaccansi alla carena e la rendono scabra tenendovisi attaccate con grande aderenza. Tanto sembrano convinti di questa loro opinione, non sappiamo da quali fatti dedotta, che prescrivono doversi foderare a preferenza di rame le navi da guerra, acciò riescano più rapide al corso, serbando invece la fodera di bronzo come più economica, pei legni mercantili, e per quelli soltanto della marina reale che sono destinati ad altro servigio che alle pronte evoluzioni militari.

Confrontando queste diverse asserzioni parrebbe doversi dedurre che le fodere di solo bronzo avessero gli stessi inconvenienti che il metodo preservatore del Davy, di ritardare cioè il corso delle navi, e che l'unione del rame e del bronzo fosse quella che presentasse i maggiori vantaggi. Potrebbesi forse su queste tracce stabilire un metodo di fodera, nel quale il rame facesse l'offizio di metallo protettore. Foderando, per esempio, di bronzo una nave e ponendo alla linea di fior d'acqua una fascia di due lamine di rame che facilmente si potrebbero cangiare, si giugnerebbe forse a preservare tutta la carena. In una prova fattasi di questo metodo dopo una campagna di 19 mesi, 17 dei quali sempre sotto la vela, una metà circa delle lamine della fodera erano di colore giallastro molto liscie e benissimo conservate; l'altra metà era di color verde che annunziava un principio di ossidazione; eranvi alcune lamine del tutto bucherate ed inservibili, ma siccome queste trovavansi sparse qua e là sulla carena, così all'inferiore qualità loro soltanto un simile inconveniente potevasi attribuire. Le lamine di rame trovaronsi però molto ossidate, il che prova evidentemente che avevano tratto a sè tutto l'ossigeno proteggendo dall' azione di esso il bronzo postovi accanto. Le fodere di bronzo si hanno quindi a fissare con chiodi di rame fusi e non battuti, poichè questi ultimi tanto fortemente si ossiderebbero che ben presto la fodera si staccherebbe. Forse chiodi fusi di bronzo viemmeglio ancora resisterebbero alla corrosione.

Queste ricerche sono però ancora

bene lontane dal poter dare sicure norme, occorrendo a tal fine la scuola del tempo e di una varietà di circostanze spinte all'estremo, affinchè i metodi fondati sull' insieme delle osservazioni sieno effettivamente applicabili a tutti i casi.

Per terminare quanto dicemmo sui mezzi di guarentire le fodere di metallo delle navi accenneremo qui come Eduardo Robison del nuovo Bedfort, nel Massachuset abbia chiesto un privilegio per una vernice destinata a questo uopo il dì 8 agosto 1837, la preparazione della quale viene come segue descritta nel Giornale di Franklin del giugno 1838. Preparasi una vernice con quattro libbre ($1^{chil.}$,492) di lacca in grani, 4 libbre di minio e 4 libbre di litargirio stemperato in 7 e mezzo galloni ($28^{lit.}$,39) d' olio di lino, facendo bollire il tutto fino a che sia sciolta la lacca. Si unisce una mezza pinta ($0^{lit.}$,237) di questa vernice con un gallone ($3^{lit.}$.785) di olio di lino, e vi si unisce del verderame pure macinato anch'esso con olio di lino, in tale quantità da portarsi il tutto alla consistenza necessaria per poterlosi stendere con una spazzola su ambe le facce delle lastre di rame o d' altro e sulle ferrature. Mettonsi quindi gli oggetti così verniciati in luogo ben ventilato, ove si lasciano fino a che sieno asciutti, ed allora vi si passa sopra una vernice composta di mezza pinta ($0^{lit.}$,237) di essenza di trementina e di un gallone ($3^{lit.}$.783) di olio di lino. Quando il tutto è secco ed il colore ha acquistata durezza, applicansi le lamine sulla nave nella consueta maniera. Può stendersi questo colore e questa vernice anche sulla fodera dopo applicata alle navi, ma l' effetto è assai minore, al dire del Robison, che quando venne dato dapprima, e su ambe le facce. Non sappiamo se siensi fatti esperimenti di questa vernice e con qual esito, ma certo crediamo che un qualche vantaggio dovrebbe produrre, giovando probabilmente anche il verderame che contiene ad impedire la adesione dei corpi stranieri come fa nelle fodere di rame ordinarie. Il maggior dubbio sta nella durata più o meno lunga di questa vernice esposta ad un attrito sì prolungato e spesso ancora sì violento nei lunghi viaggi di mare.

Si calcola che il peso della fodera di rame o di bronzo sia un centesimo di quello della nave cui la si applica. Questa valutazione è una media presa fra i risultamenti di calcoli fattisi su navi della marina militare di varie grandezze; può anche adoperarsi come dato approssimativo pei calcoli all' ingrosso di costruzione dei legni mercantili; ma per giugnere all' esattezza, converrà sempre misurare la superficie della carena da foderarsi, e calcolare 6 chilogrammi di metallo per ogni metro quadrato.

(Ferry—Daniel—Sweny—Van Beek—Winslow—Burellier—Kerris—Girolamo Melandri Contessi—G.**M.)

FODERO. Fu così detto una sorta di tributo in grano.

(Alberti.)

FOGGETTA, FOGGETTINA. Lo stesso che berretta o berrettina (V. queste parole).

(Alberti.)

FOGLIA. Le foglie sono tra gli organi principali delle piante servendo alla traspirazione ed all' assorbimento dei principii che succhiano nell'atmosfera e si ha la prova dell' importanza loro nella osservazione che le piante povere di foglie sono le meno robuste. Se vengono tolte, come fanno talora i bruchi, ne spuntano tosto di nuove e se ancora queste vengono tolte, la vegetazione dell' anno si arresta; se si spogliasse un albero delle sue foglie ad

ogni primavera, ei morrebbe in pochi anni. Le principali funzioni delle foglie sembrano essere quelle di evaporare l'acqua superflua che si trova nel succhio e di esporre la messa rimanente all' azione dell' aria. Additiamo quanto ci è noto di questi due fenomeni.

La evaporazione, che paragonossi alla traspirazione degli animali, e che per questa ragione si è chiamata con lo stesso nome, consiste, propriamente parlando, in ciò che la foglia carica di succhio diseccasi fino ad un certo punto, mentre nell'aria secca l'umidore passa attraverso i pori delle foglie e trasformasi in vapore d'acqua. I liquidi delle foglie si concentrano per tal guisa; ma le foglie non si diseccano finchè la pianta loro invio nuovo succhio. Si cercò di condensare l'acqua traspirata in vasi di vetro; ma siccome l' aria nello spazio chiuso giunge ben presto al massimo di umidità, così l' evaporazione si arresta; poichè dipende soltanto dalla tensione dell' acque, nè viene più favorita da una temperatura più elevata della superficie traspirante, come avviene degli animali. Questo esperimento potrebbesi forse tentare levando di continuo l' aria ed i vapori con una tromba o con un tubo lungo pieno di mercurio, il livello del pozzetto del quale si andasse abbassando a misura che cresce la tensione alla parte superiore. Hales trovò che il liquido traspirato non è che acqua, ma ricorda col suo odore quello della pianta, e piglia un odore putrido lungamente conservato. Sennebier esaminò maggiori quantità di quest'acqua, e non vi trovò che assai piccoli residui di carbonato e di solfato di calce con qualche indizio di gomma e di resina, principii che non potevano essere evaporati, e vi si dovevano trovare semplicemente mesciuti per caso. Avviene talvolta che l' evaporazione è accompagnata da una vera secrezione alla superficie delle foglia che cuopresi di materie solide, mentre l' acqua si evapora; di tale natura sono le malattie delle piante detta *miele*, la quale si manifesta talvolta alla superficie di certe foglie, e gli intonachi di carbonato di calce che talora si formano sulle foglie. Guettard, Duhamel e Bonnet fecero vedere che la faccia superiore delle foglia abbandona più facilmente l' acqua che evaporasi di quello che la faccia inferiore, e che cuoprendo di una vernice la faccia superiore delle foglie, si interrompe in gran parte questa evaporazione.

Probabilmente questa continua evaporazione che alla superficie delle foglie producesi vale per un effetto simile a quello accennato all' articolo ASPOSMOSI di questo Supplimento (T. VII, pag. 286) a far sì che il succhio si innalzi dalla terra e giunga alle parti più alte anche delle piante della maggiore grandezze. Facile sarebbe in questa ipotesi lo spiegare in qual modo il freddo diminuendo soverchiamente questa traspirazione rechi tanto danno alle piante, per qual motivo di giorno le foglie sieno più fredde dell'atmosfera che le circonda, e perchè sia tanto dannoso lo spogliare di troppo gli alberi delle loro foglie.

Verso l'autunno l' evaporazione diminuisce incessantemente, le foglie acquistano maggiore solidità, il loro tessuto diviene più duro e più secco, e riduconsi, prima di cadere, in uno stato che ha qualche rassomiglianza colla vecchiezza degli animali.

La massa delle foglie esercita inoltre sull'aria ambiente un' azione sensibilissima: le foglie la decompongono nel giorno finchè sono colpite dalla luce; l' acido carbonico dell' aria, il carbonio dell' acido ed una certa quantità del suo ossigeno, si combinano con la pianta e la

Digitized by Google

maggior parte dell' ossigeno rimane allo stato gasoso nell' aria: al contrario, nella notte, o nell' oscurità, trasformano in acido carbonico una parte dell' ossigeno dell' aria, ma in proporzione minore a quella che corrisponde al carbonio assorbito nel giorno: nel tempo stesso assorbono una certa quantità di ossigeno che all' indomani abbandonano, quando sono colpite dai raggi solari. Le piante assorbono tanto più carbonio quanto più rimangono esposte alla luce; e più è corta la notte, meno carbonio abbandonano durante l' oscurità, e più attiva eziandio è la vegetazione. Per tal ragione nel Norte tutte le operazioni costituenti la vita vegetale si compiono con una prontezza di cui non vi ha esempio ne' paesi caldi, ove la lunghezza del giorno eccede di poco quella della notte. Sotto la influenza del sole di estate del Norte, la vita delle piante percorre in sei settimane gli stessi periodi che in quattro o cinque mesi in Italia.

Priestley fu il primo ad osservare nel 1771 che le piante posseggono la proprietà di migliorare l'aria viziata. Egli fece ardere una candela in uno spazio chiuso, finchè fosse spenta; indi in quest'aria introdusse una pianta di menta, e fecevela vegetare per dieci giorni, dopo il qual tempo la candela si accese benissimo in quest'aria. Ma allora non si comprese che significasse quest' esperienza. Si conobbe più tardi che le piante muoiono in un' atmosfera di acido carbonico puro, e che la esistenza d' una piccola quantità di quest' acido contribuisce singolarmente a farle prosperare. Ingenhouss fu il primo ad osservare che le foglie posseggono il potere di migliorar l' aria, e che non producono questo effetto che quando sono esposte alla influenza de' raggi solari. Dispose alcune piante in vasi di vetro pieni di acqua, e trovò che, esponendoli ai raggi del sole, svolgono del gas ossigeno. In quest' esperienza il risultamento variava secondo la natura dell'acqua adoperata. Nell' acqua bollita le piante non isvolgevano più ossigeno, nell' acqua di fiume ne svolgevano un poco; ne davano di più nell' acqua di fonte. Sennebier ha dimostrato che questo fenomeno dipende dalla decomposizione dell' acido carbonico. Avendo impregnato di gas acido carbonico quell' acqua in cui le piante svolgevano la minore quantità d' ossigeno, lo svolgimento ne divenne abbondante. Quando più non se ne svolse l' acqua trovossi priva di acido carbonico, e facendovi sciorre nuova quantità di quest' acido, ricominciò lo svolgimento. La giustezza di questa osservazione fu messa fuor di dubbio da Teodoro de Saussore. Riferiremo con le proprie di lui parole i fatti più decisivi pubblicati da questo dotto.

» Ho composto, dic'egli, un'atmosfera artifiziale che occupava 290 pollici cubici (5749 centimetri cubici), con gas acido carbonico e aria comune, nella quale l'eudiometro a fosforo indicava 21 per cento di gas ossigeno; l'acqua di calce vi manifestava 7 ½ per cento di gas acido carbonico. Il miscuglio aeriforme era contenuto in un recipiente chiuso con mercurio unettato, o ricoperto d'un sottilissimo strato di acqua, per impedire il contatto di questo metallo con l'aria che circondava le piante: poichè è dimostrato che questo contatto, come venne annunziato dai chimici olandesi, è nocivo alla vegetazione nelle esperienze prolungate. Introdussi sotto questo recipiente sette piante di *vinca pervinca*, alta ciascuna 2 decimetri; esse occupavano in tutte 10 centimetri cubici: le loro radici pescavano in un vase separato, conteuente 15 centimetri cubici d' acqua: la quantità di questo liquido sotto il re-

cipiente non era bastante ad assorbire una sensibile quantità di gas acido carbonico, massime alla temperatura del luogo, che non era minore di 17° di Reaumur. Questo apparato fu esposto sei giorni di seguito, dalle cinque ore del mattino fino alle undici, ai raggi diretti del sole, indebuliti quando erano troppo intensi. Ritrassi al settimo giorno le piante che non avaano provato la menoma alterazione. La loro atmosfera, fatta ogni correzione, non aveva mutato volume, almeno per quanto si può giudicare in un recipiente di metri 0, 13 di diametro, in cui una differenza di 20 centimetri cubici è quasi incalcolabile, ma l'errore non può eccedere i 20 centimatri. L'acqua di calce non vi dimostrò più la esistenza dell'acido carbonico; l'eudiometro indicò 24 ½ per cento di gas ossigeno in luogo di 21 per cento. Apprestai un simile apparato coll'aria atmosferica pura, e con lo stesso numero di piante all'esposizione medesima; l'aria non cangiò di purezza nè di volume.

» Risulta dalle osservazioni eudiometriche suddette che il miscuglio d'aria comune e gas acido carbonico conteneva prima dell'esperienza:

4199 centim. cub. di gas azoto (nitrogeno),
1116 . . . . . di gas ossigeno,
431 . . . . . di gas acido carbonico.

5746

La medesima aria conteneva dopo la esperienza.

4338 cent. cub. di gas azoto;
1408. . . . . di gas ossigeno;
0. . . . . di gas acido carbonico.

5746

» Le pervinche dunque elaborarono o fecero sparire 431 centimetri cubici di gas acido carbonico; se ne avessero separato tutto il gas ossigeno, ne avrebbero prodotto un volume uguale a quello del gas acido scomparso; ma non isvolsero che 292 centimetri cubici di gas ossigeno: dunque assorbirono 139 centimetri cubici di quel gas nella decomposizione del gas acido carbonico e produssero 139 centimetri cubici di gas azoto.

» Una esperienza comparativa mi provò che le sette piante di pervinca da me adoperate pesavano, secche, prima della decomposizione del gas acido carbonico, 2,707 gramme, e fornivano con la carbonizzazione al fuoco in vaso chiuso, 528 milligrammi di carbone. Le piante che avevanu decomposto il gas acido carbonico vennero seccate e carbonizzate con lo stesso metodo, e diedero 649 milligrammi di carbone. La decomposizione del gas acido carbonico fece dunque ottenere 120 milligrammi di carbone. Feci del pari carbonizzare le pervinche che aveano vegetato nell'aria atmosferica, priva di gas acido carbonico e trovai che la proporzione del loro carbonio aveva piuttosto diminuito che aumentato, durante il loro soggiorno nel recipiente. »

Inoltre risulta dalle esperienze di Saussure, che le piante non prosperano in un'atmosfera priva di gas acido carbonico, se vi penetri la luce solare. Nella notte svolgono acido carbonico che decompongono nel giorno, ed in tal guisa proseguono a vivere per qualche tempo; ma se si introduce nel recipiente un poco di calce viva, che assorba l'acido carbonico, le piante muoiono dopo alcuni giorni, e le loro foglie appassiscono. Avviene il contrario quando le piante sono lungi dal contatto della luce,

Digitized by Google

non solo continuano a vivere in un' aria privata di acido carbonico mediante la calce, ma conservano maggior freschezza che quando non siasi assorbito l' acido carbonico. Saussure trovò del pari che questo gas benchè esercili, per l'influenza della luce, un' azione salutare sulle piante allorchè trovasi in piccola quantità unito all' aria, diviene nocivo se quella ne contenga in gran copia. Alcune pianticella di piselli comuni *(pisum sativum)* all'istante appassirono, non solo nell' acido carbonico puro, ma anche in un miscuglio di due parti di quello ed una di aria: appassirono dopo sette giorni in uguali parti di aria e di acido carbonico: il loro accrescimento fu quasi lo stesso che nell'aria quando il miscuglio non conteneva che un ottavo di acido carbonico, e fu più rapido che nell' aria come 11 a 8, quando entrava una dodicesima parte di acido carbonico nel miscoglio.

Vedemmo dalle sperienze di Saussure che le piante assorbono l' ossigeno ed il carbonio dell' acido carbonico; assorbono pure l'ossigeno quando l'atmosfera in cui vegetano è priva di acido carbonico. Ciò avviene principalmente nell'oscurità. Se s' introducono alcune foglie fresche, colte di recente, in una campana piena di gas ossigeno, e vi si lascino per una notte, si trova che assorbirono una certa quantità di gas ossigeno e ne trasformarono un' altra in acido carbonico. Esposte poscia alcune ore alla luce solare, ripigliano il loro carbonio, e tutto l' ossigeno assorbito ricomparisce, cosicchè l' aria da ultimo ha la medesima composizione che prima della esperienza. Se prendonsi per questo sperimento foglie di piante succosissime e vivaci, come il *cactus opuntia*, queste non forniscono gas acido carbonico; assorbono semplicemente l'ossigeno e lo svolgono; questa esperienza si può ripetere varie volte con la stessa foglia. Saussure diede a questi fenomeni il nome d'*inspirazione* e di *espirazione*. Egli lasciava le foglie del *cactus* nella campana per trenta o quarant'ore all'oscuro, a fine di portare le inspirazioni al maggior grado possibile; le maggiori furono d'una volta e un quarto il volume delle foglie di gas ossigeno: lasciandole più a lungo nella oscurità, da ultimo perivano per effetto d' un' altra reazione, quella cioè che trasformava in gas acido carbonico l' ossigeno rimanente dell'aria. Il gas ossigeno ispirato non potè estrarsi nè coll' azione del vuoto, nè con quella del calore; la sola luce solare potendo svolgerlo.

La proprietà che posseggono le foglie di decomporre il gas acido carbonico, e di migliorar l' aria, aumentandone l'ossigeno, venne male interpretata allorquando si posero alcune piante sotto un'atmosfera priva di gas acido carbonico; in quest' aria non si svolge ossigeno, e, come più sopra vedemmo, l' ossigeno assorbito in tempo di notte viene restituito all' aria nel giorno. Varii chimici giunti a questo risultamento, negarono che le piante avessero la proprietà di svolgere ed assorbire l' ossigeno. Ma questi fenomeni non si producono che a scapito dell' acido carbonico e v'ha luogo a supporre che il carbonio non sia il solo assorbito dalla pianta, ma ch' essa s' impadronisca d' una combinazione di carbonio e di ossigeno, in cui l' ossigeno trovisi in proporzione molto minore che nel gas acido carbonico. Se i risultamenti delle sperienze che fece Saussure colla *vinca pervinca* hanno qualche esattezza quanto alle proporzioni, il carbonio assorbito da queste piante era combinato con due terzi della quantità di ossigeno che entra nell' acido carbonico.

Del resto, queste proporzioni variano molto secondo la pianta, la stagione, l'ora del giorno e lo stato di salute degli individui della medesima specie. Le piante acquosissime e che amano un terreno umido, assorbono nell'oscurità meno ossigeno che le altre; gli alberi che sempre conservano parti verdi, ne assorbono meno di quelli le cui foglie cadono annualmente. In generale, la quantità d'ossigeno assorbita è maggiore in primavera che in autunno. Saussure fece su questo soggetto moltissimi esperimenti, i cui risultamenti particolari appartengono piuttosto all'istoria speciale di ogni pianta, che all'esposizione generale della dottrina.

L'assorbimento del gas ossigeno nella oscurità e la decomposizione dell'acido carbonico alla luce solare, sono prodotte da una parte della foglia, dotata di una particolare organizzazione, e non costituente l'estremo inviluppo della foglia stessa, ma che trovasi immediatamente al di sotto di essa. Finchè una foglia è intera, o anche quando una foglia fresca tagliasi in molti pezzetti, avviene questo effetto; ma se si frange la foglia in guisa da struggerne la organizzazione, non v'ha più assorbimento di ossigeno durante la notte; l'acido carbonico cessa di venir decomposto nel giorno, e la sostanze vegetale, come tutte le materie organiche morte, non fa che trasformare in acido carbonico una piccola quantità dell'ossigeno dell'aria. Trovossi che le sole parti verdi delle piante hanno questa proprietà, mentre le radici, il legnoso, l'alburno ed i petali ne sono sprovveduti.

Il gas ossigeno puro esercita nell'oscurità od all'ombra una influenza meno salutare sulle piante; alla luce vi vegetano tanto bene quanto nell'aria atmosferica. Il gas nitrogeno non viene mai assorbito dalle piante, e sembra essere senza azione sovr'esse: così che se muoiono nel gas nitrogeno puro, è unicamente per mancanza di ossigeno. Il gas idrogeno e l'ossido di carbonio si comportano come il gas nitrogeno.

Abbiamo veduto quali cangiamenti provengano dagli effetti della vita vegetale sull'aria, quando questa viene messa in contatto colle parti verdi delle piante; rimane a sapersi quali cangiamenti proviene queste parti; se si formino nuove materie vegetali, e che cosa divengano. Più sopra vedemmo che il succhio concentrato con l'evaporazione cangia di composizione, e che questo mutamento contribuisce peculiarmente allo sviluppo della pianta. In tal modo le materie formate non rimangono nelle foglie. Tagliando queste, vi si trovano alcuni vasi che si perdono nella pianta e nell'alburno, e dai quali, secondo l'opinione di Knight, il succhio concentrato ed elaborato viene ricondotto nelle altre parti della pianta. In questi vasi il movimento de' liquidi va dalle foglie verso la radice, e, secondo l'opinione di Knight si opera, massime nell'alburno. Egli fece molti sperimenti che sembrano provare la giustezza di questa opinione. Quando legasi una pianta vivente, se la vede gonfiarsi sopra la legatura, il quale fatto dimostra che i liquidi contenuti nelle parti esterne della pianta dirigonsi dall'alto in basso. Incidendo fino al legno la corteccia di un ramoscello a piccola distanza dalle foglie, tanto sopra che sotto, trovasi che nella porzione di corteccia, posta fra le due incisioni, la sola metà, al di sotto delle foglie, accresce di volume; il che prova che i liquidi provenienti dalle foglie sono direttamente portati verso la radice, e non vanno immediatamente ad altre parti della pianta. Per chiarire mag-

giormente questo fatto, Knight instituì la seguente importantissima esperienza. Condusse un pampino attraverso il fondo d'un vaso da fiori; lo riempì di terra e lo adacquò, secondo il metodo di ottenere germogli venutoci dalla China. Il pampino emise radici nel vaso, e divenute queste grandi bastantemente, si tagliò il pampino ad uguale distanza sopra e sotto del vaso, lasciando da ogni parte un bottone foglifero. Trapiantossi poscia questo pampino, formante di due germogli ed una radice, e piegaronsi i due germogli in modo da rivolgerli all'alto; il bottone dell'uno e dell'altro sbucciò. In quello, che prima della esperienza era al di sotto del vaso, i canali nell'alburno avevano condotto i liquidi verso la radice primitiva della pianta, e loro avevano, per conseguenza, impressa una direzione opposta a quella proveniente dal nuovo ordine di cose. Ne seguì che questo germoglio più non crebbe che come un prolungamento della radice; mentre l'altro germoglio, in cui la direzione dei liquidi non aveva cangiato, crebbe di volume cominciando dalla radice. Da questa ad altre esperienze Knight conchiuse che i vasi delle piante debbono essere guerniti di valvule. Inoltre fece vedere che per accrescere il numero de' fiori, o il sapore delle frutta di un ramo di melo o di vite, bastava togliere a quel ramo un anello circolare di corteccia; il succhio condotto dall'alburno non potendo oltrepassare questo punto serviva allora unicamente alla vegetazione di quella parte, mentre, se non si fosse fatta la sezione anulare, sarebbe ritornato per l'alburno dal tronco verso la radice, per somministrare materia nutritiva a tutto l'albero.

Quando le parti verdi della pianta cominciano a crescere sono di un color pallido che diviene più verde a misura che la foglia è esposta alla luce del sole. Le piante, cresciute nell'oscurità, rimangono bianche ed acquose, e non posseggono la solidità e la consistenza di quelle cresciute alla luce. Si mise a profitto questa proprietà per rendere mangerecce alcune piante; ed a tal uopo si ricoprono di terra i giovani germogli, o vi si riversano sopra vasi di terra. Quando le piante crescono sotto le pietre, si trova sempre che la parte coperta dalla pietra è scolorita, ed il color verde appare in quelle soltanto che sono esposte alla luce. Il cangiamento per cui la pianta diviene verde, non si opera che per l'influenza della luce; ma, secondo gli esperimenti di Sennebier, non può accadere senza assorbimento di acido carbonico. Nullameno, le piante divengono ugualmente verdi quando si aspungono alla luce, sotto l'acqua contenente aria atmosferica, e Gough cercò di provare che il color verde non potrebbe apparire senza il concorso dell'ossigeno. Si osservò che la produzione del color verde è più sollecita quando l'aria contiene un miscuglio di gas idrogeno. Ingenhouss scoperse che il verde diviene molto più carico in un'aria che contenga del gas idrogeno; e Sennebier fece vedere che per l'influenza di simile miscuglio, le piante acquistano, anche nell'oscurità, una tinta verdastra. De Humboldt trovò che, in un'aria che contenga dell'idrogeno, varie specie dei generi *poa* e *plantago*, *trifolium arvense*, *cheirantus cheiri*, ec., acquistano un color verde nella continua oscurità della miniere.

Prima di lasciar di parlare dalle foglie, vuolsi ricordare la proprietà che posseggono di assorbire i liquidi coi quali si mettono a contatto. Bonnet scoperse che, appoggiando una faccia delle foglie sull'acqua non solo proseguono a vivere, ma eziandio mantengono la vegeta-

zione de' rami e de' ramoscelli che le sostengono. Secondo questo dotto, le due facce delle foglia non sono fornite allo stesso grado di questo potere assorbente, e negli alberi ed arboscelli in generale appartiene alla parte inferiore, mentre trovasi nella partesuperiore in altri vegetali, come nelle patate. Ne segue che la pioggia e le rugiade, assorbite dalla foglie, debbono molto contribuire alla loro freschezza.

Esaminate così la principali proprietà a gli offizii delle foglia ne rimane soltanto a dire alcun che sugli usi loro nell'agricoltura e nelle arti oltre a quelli che nel Dizionario vennero indicati.

La foglia del carpine, della quercia, del frassino, del tremulo e del corbezzolo servono a nutrire le pecore. Raccolgonsi a tal fine tagliando i cedui sul finire di agosto riducendo i rami minuti in fasci di 18 a 24 pollici (0,50 a 0,66) di giro che lasciansi seccare all' aria per alcuni giorni; mettonsi in seguito sotto una tettoia ove si possono conservare par un anno intero. Un ettaro di cedui dell' età di 20 a 25 anni produce 2500 fasci di foglie che valgono sul luogo 40 franchi al migliaio, la spesa dal raccolto essendo di 8 franchi per migliaio; quindi il prodotto netto rimane di 32 franchi al migliaio ossia di 80 franchi all' ettaro.

Le foglie decomponendosi mutansi interamente in terriccio e servono perciò di ottimo acconciamento ai terreni e sono quindi uno dei mezzi onde si serva la natura per mantenere la fecondità nelle foreste. Gioverà quindi sempre raccogliere a gettar sul letamaio delle campagne tutte quelle che sarà possibile. Nel Friuli alcuni raccolgono espressamente le foglie dell' ontano e delle viti per la seminagione del frumento, concimandone i campi. Ciò fanno più verso la montagna al levante ed al settentrione di Udine. Alcuni servonsi anche dei ramoscelli colle foglie fresche, e tosto seminano il grano. Questa pratica sembra lodevole assai. Mentre il frumento nasce a cresce, le foglie a poco a poco scomponendosi somministrangli appunto quella quantità di alimento, di cui esso abbisogna.

Le foglie secche generalmente si raccolgono ove manca materia da far letto ai bestiami, e ponendole sotto ad essi se ne ha un buon concime. In qualche luogo però colgonsi unicamente per farne masse e convertirle in letame, come si fa particolarmente nei monti di Brianza. Bensì vi è un pregiudizio che non posso a meno di non far rilevare. Non tutte le foglie di alberi sono riputate egualmente proficue per servire a governo. Alcuni rifiutano quelle di noce, stimandole dannose; altri non curano quelle degli alberi da frutto, perchè le dicono troppo leggere. Questi sono errori massicci. Tutti i vegetabili contengono più o meno parti utilissime, che racchiudono principii omogenei alla pianta. È falsissimo che il noce dia foglie cattive. Queste potrebbersi, ove scarseggiano i letami, cogliere fresche, ma non debbono trascurarsi morte, e non possiamo a meno di raccomendare, particolarmente agli abitenti delle colline o delle montagna, di essere più attenti ad economizzare su questo proposito. Una gran parte di queste foglie appieno diseccate, vengono inutilmente dispersa dai venti e dalle acque rovinose pe' cavi e pe' burroni, e trascinate a fecondare altri paesi. Bisognerebbe di mano in mano che nell'autunno cominciano a cadere sul suolo, raccoglierle. E non già questo solamente, ma una commendevolissima ed insieme proficua industria sarebbe quella di unire alla medesime i ramoscelli di piante sempre verdi, di muschi e simili, che si possono con facilità trovare ne' boschi. Non rare volte la

scarsezza tanto esagerata de' letami proviene piuttosto dalla pigrizia ed ignoranza dell'agricoltore, che da altre cagioni. I castagneti, i cerreti ed i faggeti anche soli potrebbero somministrare forse un terzo di letami più di quello che ricavasi comunemente, e ciò diciamo con tanta più franchezza, in quanto che abbiamo veduti alcuni pochi agricoltori, appunto nelle montagne del Reggiano, che colla industria citata molto avevano migliorata la natura de' loro fondi.

Nessuno pone in dubbio l' utilità del terriccio de' boschi per fecondare i campi, perciò qualche diligente contadino nelle alte montagne recasi talora nel più folto de' boschi, rade colla zappa la superficie del terreno, e porta via buona dose di terriccio. In Toscana, particolarmente ne' boschi di lecci, se ne trova del maturo, o si ragna perchè sia macerato dalle prime pioggie. Giova ad ogni sorta di terreno. Gli amatori lo raccolgono per farne un misto insieme colla terra, per seminarvi e piantarvi i fiori Questa maniera di letame può anche ottenersi artifizialmente, senz' andarla a ricercare (*V.* terriccio).

Adoperansi eziandio le foglie dai giardinieri per farne letti ove coltivare alcune piante, e Franconville adoperò, a cagione d' esempio, con assai buon esito una certa quantità di foglie di castagno invece che letame di cavallo per empirne una aiuola di poponi che gli riuscirono bellissimi.

Nelle arti parecchie foglie si adoperano dai profumieri e distillatori per trarne la parte essenziale; quella della nicoziana da il tabacco; altre servono per trarne colori, per pittura o tintura, come potrà vedersi a quegli articoli ed agli altri particolari di ciascuna delle piante che producono quelle foglie. (Barzelio —Noirot—Filippo Re—G.**M.)

FOGLIA *d' oro e d'argento.* Agli articoli battiloro del Dizionario e di questo supplimento si è parlato a lungo delle pratiche che si seguono nella fabbricazione di queste foglie. Qui aggiugneremo alcune osservazioni fatte da Lewis sulla fusione e laminature dell'oro, nelle quali fece un paragone tra i metodi adoperati in Francia ed in Inghilterra per fare le foglie metalliche.

L' oro, dic' egli si dilata debolmente e basse temperature, grandemente all' incontro a temperature elevate; per questo è meno atto dell' argento, del rame e del piombo, ad essere gettato nelle forme, perchè il raffreddamento gli fa perdere la figura che acquistata aveva nello stato di fusione. Gli operai impiegano d' ordinario crogiuoli di piombaggine, perchè il pulimento loro impedisce all' oro di aderire alle pareti, il che non sempre avviene nei crogiuoli di Assia; ma spesso le materie terrose interposte impediscono la riunione delle particelle dell' oro, e il nitro o il borrace, fondando quelle materie, facilitano l' aggregazione della malecola metalliche. L'oro, com' è ben noto, non è malleabile se non è puro; unito ad altri metalli, acquista durezza ed una certa fragilità; a fine adunque di conservare la sua duttilità, tanto preziosa per ridurlo in lamine, conviene cercare tutti i mezzi di purificarlo. A quest' oggetto si adopera il nitro, perchè questo ossida il rame e gli altri metalli che entrano nella lega; alcuni fabbricatori però preferiscono al nitro il sublimato corrosivo. Non sarebbe vantaggioso per quest' uso ai battiloro l'adoperare oro legato col rame, perchè economizzando da un lato il metallo prezioso, non potrebbero dall' altro ridurre la lega allo stesso grado di tenuità dell' oro puro e sarebbero obbligati a consumarne una maggiore quantità. Egli

Digitized by Google

è per questo che alcuni battiloro, senza imbarazzarsi dell'esame delle leghe, scelgono d'ordinario le monete nelle quali l'oro è meno impuro; ma questo è solo praticabile nelle piccole fabbriche, poichè avvi un discapito per la differenza che passa tra il valore intrinseco ed il nominale delle monete.

A fine di prevenire il raffredamento troppo rapido dell'oro, che lo rende, come suol dirsi *agro*, il Lewis insinua di ben riscaldare le forme in cui si versa l'oro liquefatto per convertirlo in verghe, finchè volatilizzino ed infiammino del sevo posto alla loro superficie, e di non versarvi l'oro finchè questo non ha acquistato un color verde risplendente.

Se si vuole ridurre l'oro in foglie, la verga gettata si riscalda, si lavora nella fucina, e si riduce ad una forma piatta, facendola passare più volte fra cilindri d'acciajo finchè sia ridotta alla sottigliezza di un foglio di carta; in questo modo la pressione diventa più uniforme di quella che si ottiene col battere la lastra. Si taglia quindi la lamina colle forbici in forma di nastri e si divide in quadrati di mezzo pollice de ciascun lato: con 2 once d'oro si ottengono 150 di que' piccoli quadrati, i quali si battono tre volte e ciascuna volta si dividono in quattro parti, il che produce sopra le 2 once 9,600 foglie. Questo è il metodo inglese, che è pur bene conoscere. I Francesi battono quattro volte, ma quattro volte più grandi sono i quadrati primitivi; eglino adoperano ancora quattro martelli, mentre gli Inglesi non fanno uso se non che di tre, varianti però tutti nella forma e nel peso, adoperandosi sempre il più pesante de prima e in seguito i più leggieri.

Di tre specie sono le membrane interposte tra le lamine d'oro per poterle battere; la 1.ª è pergamena comune fatta di pelle di montone; questa serve ad inviluppare il tutto, e se ne uniscono molti fogli a fine di ammorzare i colpi del martello; la 2.ª è pergamena finissima, (il *velin* de' Francesi), fatta di pelle di vitello e questa si colloca tra i piccoli quadrati allorchè si battono la prima volta; la 3.ª è una membrana sottile preparata colla budella di bue soltanto a quell'effetto e nominata *carta di buccio*; questa può anche raccomodarsi, umettandola e sovrapponendovene di nuova, cosicchè si fa servire per alcuni mesi; conviene però spargervi un poco di gesso polverizzato, acciò l'oro non vi si attacchi. Non è possibile tagliare colle forbici la foglie dopo la seconda battitura, perchè la menoma umidità le farebbe aderire al ferro, e quindi si adopera un pezzo di rame tagliato ad cugnatura; gli altri lavori sono affatto simili ai Francesi perchè le lamine battute si appianano su di un cuscinetto di cuoio, e si pongono in libretti di 25 o 50 fogli, i quali si strofinano col bolarmeno, affinchè non vi si attacchino le foglie d'oro. Del resto la stagione e l'atmosfera influiscono grandemente sull'operazione, perchè non mai si dividono bene le foglia allorchè l'aria è umida, essendo allora molto igrometriche le membrane; è per questo che i Francesi le fanno seccare con diligenza ogni qual volta debbono servirsene.

Non tutto l'oro in foglie è di uguale finezza. Il meno sottile è l'*oro di fabbrica*, e si prepara dal ducato facendone solo quattro foglie ciascuna di 4 pollici quadrati. Le qualità più fina dicesi *oro doppio*, e segue dopo questa l'*oro fino*, l'*oro da filo* e l'*oro francese*, l'ultimo dei quali è di colore più pallido per essere mesciuto all'argento, ed è quello

che più particolarmente si adopera dai legatori di libri. L'*oro di mezzo* è da una parte argento e dall'altra oro e formasi unendo due foglie d'oro e d'argento mediante la battitura nella forma. Le foglie d'argento sono sempre meno sottili di quelle d'oro. Tanto il guancialetto sul quale si tagliano le foglie, quanto le forme nelle quali si battono coprensi dopo ogni operazione con un poca di polvere di talco lamellare.

Quantunque ritengasi generale proprietà dei metalli la opacità, tuttavia si è osservato che le foglie d'oro sottilissime riescono trasparenti, e che la luce così trasmessa è di un bel color verde uguale a quello che osservasi allorchè si mette l'oro minutissimamente diviso in sospensione nell'acqua ed interponesi questo liquido fra l'occhio e la luce.

(Lewis—Dumas—Giovanni Pozzi.)

Foglia. Senza altro aggiunto dicesi la foglia dei gelsi con la quale si nutrono i filugelli (V. questa parola).

(Alberti.)

Foglia. Ornamenti di pittura o scultura fatti a guisa appunto di foglie per rabeschi, fregi, capitelli o altre cose di architettura.

(Baldinucci.)

FOGLIACCIO. Quelle carte vecchie o nuove, scritte o stampate che servono solo ai bottegai per involgi.

(Alberti.)

FOGLIAME. Quantità di foglie.

(Alberti.)

Fogliame e Fogliametto, dicesi per similitudine di qualsiasi lavoro a foglie in pittura, scultura, oriificeria e simili.

(Alberti.)

FOGLIATO. Ridotto in foglia o a similitudine di foglia. Così, per esempio, i ciambellai dicono *fogliato*, una pasta composta di molti strati sottili con unto interposto che si sfalda a quella guisa appunto come se fosse formata di parecchie foglie riunite.

(G.**M.)

Fogliata *(Lingua)*, dicesi una specie di runco (V. questa parola).

(Alberti.)

FOGLIAZIONE o FRONDESCENZA, dicono i botanici e gli agricoltori quel tempo in cui ha luogo il primo sviluppo delle foglie nelle piante annue ed il rinnovarsi di quelle già perdute nelle piante vivaci. (Beccari.)

FOGLIETTA. Uno de' generi di tabacco, di cui vi sono varie qualità, come il *puro fino* o sia *cruschetta*, la *foglietta comune*, *alla cappuccina*, *alla nobile*, *alla veneziana*, ed il *caradà foglietta* (V. tabacco).

(Alberti.)

FOGLIFERA o *ramifera*, dicesi quella gemma che dee produrre un ramo, a differenza di quella che produca il fiore, e dicesi *florifera*.

(Gagliardo.)

FOGLIO. Propriamente carta da scrivere o stampare, e parlandosi di libri o simili, intendesi una parte del foglio di carta che contiene due pagine 500 fogli di carta fanno una risma.

(Alberti.)

Foglio. Gli stampatori, chiamano *in foglio* que' libri che hanno la grandezza di mezzo foglio o d'un foglio ripiegato.

(Alberti.)

FOGLIOSO, FOGLIATO. Parlando di campo o simile, vale pieno d'erba o di foglie.

(Alberti.)

FOGNA. Condotto sotterraneo destinato a portare a grande distanza dai luoghi abitati, le acque sporche ed infette che servirono agli usi domestici od ai bisogni delle manifatture. In ogni tempo venne sentito questo bisogno dalle popolazioni riunitesi in società ed agglo-

Digitized by Google

mercatasi nella cittadi. Le fogne sono tanto più necessarie in quanto maggiore abbondanza viene distribuita l'acqua; appartengono al sistema degli acquidocci, e sono una conseguenza indispensabile di quelli. Famose sono per la loro moltitudine e grandiosità quelle dell'antica Roma, varie delle quali tuttora conservansi, ed i maestosi avanzi della fogna o clocaca massima, opera dei Tarquinii, dimostrano quanto fosse grande il popolo romano nella cose di pubblica utilità fino dell'infanzia di Roma.

Le fogne si hanno a studiare non solamente per quanto riguarda la salubrità che procurano alla città, ma eziandio per regolare la costruzioni in maniere che gli operai che vi devono penetrare sieno guarentiti dai varii pericoli cui venno incontro nei diversi lavori che devono farvi. Passeremo rapidamente in rivista quanto più interessa queste importanti costruzioni, dapprima sotto l'aspetto della loro salubrità, poscia sotto quello della materiale esecuzione di essa.

Nella costruzione di una fogna non basta considerare la quantità di acqua che vi dee ordinariamente passare, ma fa duopo inoltre esaminare le superficie cui due servira di sfogo, la posizione più o mano orizzontale di essa e la quantità di acqua che danno le grandi piogge. Quanto più estese ed orizzontale sarà questa superficie, tanto maggiore sarà la quantità d'acqua che vi cadrà ad un tratto e più grande dovrà farsi la capacità della fogna, perchè posse agire convenientemente in qualsiasi circostanze. Vi sono pure alcuni casi, nei quali, malgrado il ripido pendio del terreno e conseguantemente la probabilità di un facile scolo diviene tuttavia indispensabile di fare molto grande la fogna: presentansi questi casi allorquando una massa d'acqua considerabile vi si precipita da un luogo assai ripido; vadonsi allora accadere innondazioni, le quali sono, a dir vero, di assai breve durata, ma che cagionano gravissimi danni, e non ha molto che vedevansi talvolta avvenire simili inconvenienti in certa fogne di Parigi. Questo canno basta a provare che la costruzione delle fogne esige cognizioni speciali che si appartengono alla scienza dell'ingegnare, e che a torto quindi si accorda all'arbitrio di qualsiasi intreprenditore lo stabilimento di essa, massime allorquando trattasi di un sistema regolare per la nettezza e salute di una intera città.

L'oggetto però pel quale meritano spacialmente attenzione siffatte costruzioni si è relativamente agli operai che devono penetrarvi. Di fatto si sa che le materie putrescibili che vi si attrovano si alterano ben tosto e rendono inatta alla respirazione l'aria viziate dei gas deleteri che produce la putrefazione; per questo riguardo le fogne si meritano altrettanta attenzione che le LATRINE (V. queste parole), i cui pericoli sono bene conosciuti. Fra le prime condizioni di salubrità che dee presentare una fogna avvi quelle che un uomo possa percorrerla senza curvarsi. La poca altezza della volta di alcune fogne di Parigi essendo stata cagione della morte di parecchii uomini, quella città fece considerevoli spese per ovviare a questo solo inconveniente. La stato del fondo della fogna non è meno importante, dappoichè se questo trovasi in qualche punto sfondato, se vi hanno avvallamenti le materie putrescibili che vi si accumulano si guastano e possono cagionare la morte di quelli che respirano i gas da esse prodotti. Lo stesso dee dirsi degli ostacoli che possono presentare al corso i risalti o prominenze che vi eressero sul fondo

stesso della fogna i quali fermando le pagliuzze ed altre simili sozzure formano una specie di steccaia, alla parte superiore dalla quale arrestansi e depongonsi tutte le materie pesanti sopra un tratto di lunghezza talvolta considerevole, dal che ne vengono inconvenienti simili affatto a quelli che producono gli avvellamenti. In quest'ultima circostanza formasi al di sopra dell'acqua una specie di schiuma o di crosta che gli operai chiamano *pelle di rospo*, e che, al loro dire, trattiene i gas deleteri ed espone a grandi pericoli quando la si rompe.

I materiali che si impiegano nella costruzione delle fogne esser devono di natura da non lasciarsi intaccare dagli acidi. In alcune antiche fogne di Parigi è facile conoscere l'azione distruttiva degli acidi contenuti nelle acque che hanno servito agli usi familiari, donde risulta la caria e la compiuta distruzione delle pietre onde sono rivestiti i lati delle fogne. A ragione vennero adunque sostituite ai carbonati di calce che altra volta si adoperavano pietre silicee, le quali hanno anche il vantaggio di non lasciarsi penetrare come le altre dai gas deleteri tenendoli poi lungamente nei loro pori. Moltissimi accidenti avvenuti nelle fogne e nelle latrine costruite con cattivi materiali provano che talvolta uscivano gas deleterii dalle muraglie, cagionando la morte di quelli che nulla scorgendo in que' luoghi vi penetravano con sicurezza e senza precauzione alcuna.

Non parliamo del pendio da darsi alle fogne, dipendendo questo di necessità da quello del suolo, ed è quasi inutile il dire che dee farsi quanto più erto è possibile.

Il metodo migliore e più efficace di tutti per rimediare alla infezione delle fogne si à quello di farvi passare abitualmente, o a tempi poco distanti, una gran de massa d'acqua netta, nel qual modo si levano le materie suscettibili di putrefarsi e per lo meno l'acqua scioglie e trae seco i prodotti della putrefazione appena si sono formati. Quanto più si va moltiplicando in Parigi la distribuzione di acqua, tanto più rari divengono nelle fogne gli accidenti di asfissia, ed è probabile assai che non ve ne avrà più allorquando il sistema di distribuzione divenuto sarà generale. Allorchè l'acqua manchi o scarseggi, conviene moltiplicare quanto più è possibile i pozzi o sfiatatoi che fanno comunicare con l'esterno le fogne, mediante i quali si stabilisce nell'interno di esse correnti d'aria che agiscono presso a poco alla stessa maniera dell'acqua, portando fuori i gas a mano a mano che svolgonsi o diminuendo, e talvolta anche impedendo del tutto, la formazione loro pel raffreddamento che inducono nelle materie produttrici.

A Parigi si trasse grande partito dalle fogne stabilendovi sopra mensule o piccole cepre di ghisa i grossi condotti che conducono in ogni contrada l'acqua del bacino dell'Ourcq. Forse potrebbesi ancora giovarsene per collocarvi i condotti che servono alla distribuzione del gas, il che potrebbe farsi senza grandi inconvenienti se gli operai facessero uso della lampana di Davy pei lavori o riattamenti che esigessero questi tubi o le fogne, e se gli sfiatatoi fossero abbastanza moltiplicati. In tal caso forse potrebbersi fare questi tubi di lamierino o di altra materia più leggera ed economica di quella onde si fanno attualmente, sospendendoli sotto la volta della fogna con semplici staffe in quella fissate.

Per quante precauzioni siensi avute nella costruzione di una fogna, perchè questa presenti tutte quelle condizioni che sono necessarie a ridurla perfetta e

sempre della più alta importanza invigilare sul mantenimento di essa, potendo la menoma trascuranza in questo proposito avere le più sinistre conseguenze, come ben presto vedremo. Quindi l'autorità amministrativa dee classificare le località, e conoscere per esperienza quali sieno le fogne che esigono di essere con più frequenza esaminate e suettate, il che dipende dalla natura delle fabbriche che vi inviano i loro residui, dall'abbondanza delle acque di pioggia o di quelle gettate dalle case che vi cadono, dal pendio del fondo della fogna, dalla stagione che corre, ec. Non possiamo qui entrare in tutti i particolari che a queste cure si riferiscono.

Se le fogne vengono trascurate si ingombrano di sostanze straniere, le quali giungono talora ad innalzarsi fino alla volta, opponendosi così affatto al passaggio delle acque. Queste costruzioni divengono in simil caso molto pericolose ed il loro snettamento oppone parecchie difficoltà: nullameno è pur d'uopo intraprenderlo, e perciò indicheremo in brevi parole il piano cui fa duopo attenersi in queste circostanze.

È indispensabile conoscere perfettamente l'andamento della fogna e se sarà molto estesa converrà disegnarne la pianta. Devonsi aprire tutti gli sfiatatoi e se questi sono soverchiamente lontani gli uni dagli altri deesi senza esitare rompere la volta nei punti interposti. Gli sfiatatoi e queste aperture daranno il modo di conoscere la grossezza del fango accumulatosi, le sostanze che lo compongono ed il modo di levarlo. Nel fare queste ricerche duopo è raddoppiare le cure e le precauzioni perchè gli operai non rimangano asfissiati, ed è perciò indispensabile non perderli mai di vista e legarli sempre con funi per poterli ritrarre in caso di accidente. Quando ciò avvenga l'apertura degli sfiatatoi non basta per render sano l'interno delle fogne, ma è d'uopo stabilirvi una corrente d'aria con una ventilazione forzata, mediante il fuoco o con ventilatori meccanici (V. VENTILATORE). I trammezzi o chiusure da stabilirsi nelle fogne per ottenere il miglior effetto da questa ventilazione si meritano grande attenzione ed esigono un certo grado di intelligenza. Lo stesso dee dirsi della disposizione del cammino, della direzione del fuoco e della preferenza da accordarsi in alcune circostanze ai ventilatori meccanici. La natura di questo Dizionario ci vieta di entrare nei particolari, e solo possiamo dire che in generale la ventilazione col mezzo del fuoco è di gran lunga preferibile a quella ottenuta meccanicamente.

Non a caso si hanno a scegliere gli operai per questo genere di lavori dovendosi servire di vuotacessi e di quelli che sono abitualmente occupati allo snettamento delle fogne. Questi operai hanno ad essere ben nutriti, ben vestiti, muniti di stivali impermeabili, e si hanno a sorvegliare rigorosamente perchè non si ubbriachino: siccome quando sono alterati dal vino possono mettere a repentaglio non solo la loro esistenza, ma quella dei loro camerati eziandio, così deesi assolutamente vietare l'ingresso nelle fogne a quelli che trovansi in questo stato.

Senza che lo diciamo è facile il comprendere che il cloro ed i varii preparati di esso non devono trascurarsi in questo genere di lavori, nei quali riescono vantaggiosissimi. Nel 1826 il Consiglio di salubrità di Parigi venne incaricato della direzione dello snettamento di una fogna che essendo stata abbandonata per moltissimi anni si era riempita di melma fino alla volta, e nella quale l'infezione era

giunta a sì alto grado che tutti gli operai che avevano tentato di penetrarvi erano rimasti asfissiati. Mediante le cure e le precauzioni che abbiamo indicate questa fogna, lunga parecchie migliaia di metri, e che esigette per sei mesi il lavoro di 32 operai, fu interamente disinfettata senza che ne sia susseguita la perdita e neppure l'alterazione della salute di alcuno di questi operai, benchè molti fra essi siano stati asfissiati, e siensi trovati sempre in mezzo a molte cagioni che mettevano ad ogni istante in pericolo la loro esistenze. Estesi particolari su questa grande operazione sanitaria possono vedersi nel secondo volume degli *Annali d'Igiene pubblica* e *di Medicina legale* di Parigi. Quanto alla salubrità in generale delle fogne rimandiamo quelli che volessero avere più compiute notizie su questi edifizii al *Saggio sulle cloache e fogne della città di Parigi* ivi pubblicatosi nel 1824, da Parent Duchatelet.

Passando ora da queste generali considerazioni a parlare della materiale costruzione delle fogne, dedurremo intanto da quanto si è detto la conseguenza che quel metodo sarà il migliore il quale adoprerà materiali solidi, atti a resistere più a lungo che sia possibile, non solo alla umidità ed ai liquidi in generale, ma ancora a forti e rapide correnti, nonchè alle varie specie di acidi e dissolventi onde quelle possono essere composte secondo i diversi stabilimenti alle cui acque servono di sfogo le fogne; dedurremo che si dovranno evitare quanto è possibile tutte le cavità od angoli sporgenti e rientranti e tutte le commettiture, apparenti potendo queste disuguaglianze essere cagione che le acque e le immondizie vi si arrestino, vi dimorino e vi si ammucchiino, formando accidentalmente una specie di rialzo dannoso allo scolo ed allo spurgamento. Queste condizioni, che per la maggior parte sono applicabili anche agli acquidocci (V. questa parola), sono in qualche modo indispensabili principalmente pel suolo della fogna e per la parte inferiore dei muri che sono più ordinariamente bagnati dalle acque, ma non sono però meno utili per le parti superiori di questi muri ed anche per la volta medesima, primieramente perchè può avvenire più o meno frequentemente che le acque riempiano interamente la fogna, e perchè in ogni caso evvi sempre una umidità ed anche un certo grado di calore, che se vi fossero cavità, commettiture od altro favorirebbero delle vegetazioni donde ne verrebbero altri inconvenienti.

Per tutti questi motivi il miglior modo di costruzione quello adunque sarebbe che desse l'effetto di formare del tutto un insieme tale come se fosse formato di un solo pezzo; di non presentare all'interno che superficie affatto liscie quasi senza commettiture, e tutti gli angoli delle quali fossero molto smussi e rotondati. Fortunatamente questi risultamenti si possono facilmente ottenere quasi dappertutto senza grandi spese, specialmente mediante le malte *idrauliche* (V. questa parola e gli articoli calce e cemento) la conoscenza e l'uso delle quali, mercè le importanti ricerche di Vicat, di Berthier e d'altri, si vanno sempre più diffondendo e popolarizzando.

Giugnesi facilmente invero a questo effetto tanto pel suolo o fondo quanto pei muri e per la volta stesso, mediante un buon muramento di macigni duri, di pietre molare od anche di sassi o di mattoni ben cotti, posti in opera in bagno di buona malta od anche finalmente di getto, intonacando in ogni caso tutte le facce apparenti con malta idraulica ben distesa e spianata

Un selciato od anche un mattonato per quanto fossero eseguiti con materiali più duri e più impermeabili per sè stessi, non dovrebbero mai preferirsi, massime pel fondo, imperocchè non possono farsi senza che rimanga un numero più o meno grande di commettiture. Lo stesso sarebbe a dirsi pei muri e per la volta della costruzione in pietra viva da taglio, e crediamo eziandio poco utile il porre catene di tratto in tratto, come talvolta si pratica, sembrandoci che possa meglio ottenersi quella maggiore solidità per la quale ordinariamente si adottano, mediante contrafforti fatti allo stesso modo che il resto dei muri e stabiliti sulle facce volte dal lato ove sostiensi la terra. Oltre all' essere la pietra viva sempre il modo più dispendioso di costruzione, poche di quelle pietre sono di tal natura da resistere per lungo tempo alle cause di distruzione che trovansi nelle fogne; le pietre calcari più dure sono di raro in questo caso, e le buone pietre silicee o vulcaniche sono le sole che presentino guarentigie sufficienti. Inoltre le migliori pietre presentano quasi sempre dei pori, o fori fattivi da conchiglie ed altro, finalmente qualunque sia la cura con cui vengono poste in opera, lasciano sempre tra loro commettiture più o meno larghe. Certo una buona stuccatura può riparare a questi varii inconvenienti, ma non mai tanto compiutamente quanto un intonaco generale, che è il solo che possa soddisfare le condizione che abbiamo indicata come desiderabile più di ogni altra, di fare cioè in qualche modo come se il tutto fosse formato di un solo ed unico pezzo.

Pegli stessi motivi non consiglieremo di usare, di sostituire alla volta un piano composto di grosse pietre che poggino sui due muri, come potrebbesi fare quando la fogna è poco larga, per esempio, meno di un metro. Oltre che converrebbe scegliere pietre di assai grande resistenza, perchè potessero sostenere l' urto proveniente dal passaggio delle vetture od altro, senza rompersi, ed oltre alle molte commettiture che risulterebbero, avrebbesi sempre l' inconveniente degli angoli rientranti che farebbe questo piano coi muri laterali.

Facilmente si vede che un muramento quale lo abbiamo precedentemente indicato è l' unico spediente, o per lo meno il migliore d'ogni altro, per evitare tutti questi disordini, e per dare il mezzo con poca spesa di rotondare gli angoli rientranti fra il piede dei muri ed il suolo; di stabilire da ciascuno di questi angoli fino nel mezzo della larghezza un leggero pendio a forma di canaletto che faciliti lo scolo delle acque quando sono in piccola quantità. Abbiamo, in quanto dicemmo, supposto che lo intonaco onde si dee rivestire questi muri sia eseguito con eccellente malta *idraulica* perfettamente aderente, e ripeteremo che ciò può farsi ora dovunque. Aggiungeremo che nulla è più facile quanto il riattare parzialmente que' disordini che in simili costruzioni potessero avvenire. Avvertiremo pure che il modo di costruzione da noi indicato è quello che venne più generalmente adottato per la maggior parte degli acquidocci o fogne antiche e moderne e specialmente per quelle in tanto numero eseguitesi negli ultimi anni a Parigi. Quelle medesime che vennero costruite dagli antichi Romani di pietra viva furono quasi sempre intonacate di un grosso strato di eccellente cemento.

Può tornar utile di fare con pietra viva la incorniciatura degli sfiatatoi od aperture che è necessario lasciare ogni quel tratto nella volta e per ventilare sufficientemente la fogna e per dar mo-

Digitized by Google

do d'introdurvisi nei punti intermedii senza doverne percorrere tutta la lunghezza ed uscirne prontamente in caso di inuondazione, ec. Per questi varii motivi è necessario che questi sfiatatoi sieno sufficientemente vicini. Nella Memoria più addietro citata di Parent Duchatelet si vede che nelle fogne di Parigi questi sfiatatoi sono in generale 100 metri distanti uno dall' altro, distanza maggiore del dovere. Non è meno necessario che questi sfiatatoi anzichè essere otturati con coperchii solidi, come lo sono una parte delle vecchie fogne di Parigi, chiudansi solo con forti grate di ferro battuto o fuso, in maniera che siavi sempre corrente d' aria. Finalmente per potere al bisogno entrare od uscire facilmente per questi sfiatatoi, le grate devono potersi aprire e chiudere con facilità; e gli sfiatatoi essere muniti di una catena di ferro, di caviglie o di scale a piuoli. Se interessa prevenire che le acque interna trapelino attraverso del fondo o dei mori, non importa meno di preservare la volta dalla filtrazione delle acqua che scolano sul suolo superiore. A tal fine copresi ordinariamente questa volta con una crasta (V. questa parola) anch'essa di malta idraulica o di getto stabilita in pendio di maniera da versara queste acque a destra e a sinistra.

Anche nell' agricoltura adoperansi spesso piccole fogne o chiaviche per ismaltire le acque piovane o per altri oggetti. Abbiamo estesamente parlato di quanto riguarda queste fogne in questo Supplimento all' articolo disseccamento *delle paludi* (T. VI, pag. 459).

(Parent Duchatelet—Gourlier.)

FOLGORE. Questo terribile fenomeno, del quale vedevano gli antichi tremando gli effetti senza conoscerne la cagiona, non è più in oggi, grazia ai progressi delle fisiche scienze, se non che la scarica di una grande coppia di elettricità accumulatasi nelle nuvole, e che si slancia sulla terra, sicchè i suoi effetti a quelli di una grandissima batteria possono somigliarsi, ed imitansi in fatto quasi in miniatura nei gabinetti. All'articolo elettricità rimandiamo adunque per quanto riguarda le teoriche del fluido che compone la folgore, ed a quello parafulmini per quanto concerne i mezzi imaginati dall'uomo per condurre questo fluido stesso per via tale che recar non possa alle persone o alle case alcun nocumento. Siccome però non è dato a tutti il guarentirsi coi parafulmini atteso il dispendio che lo stabilimento di essi cagiona, e questa difficoltà è ancore maggiore pei piccoli coltivatori nella campagne, giova qui il notare la osservazione fatta da Hericart de Thury che la natura diede a questi ultimi mezzi quanto semplici altrettanto efficaci di guarentirsi dalla folgore. Fece egli stampare alcune riflessioni e la storia di alcuni fatti che lo condossero a stabilire i seguenti teoremi che giova rendere quanto più comuni è possibile.

Gli alberi sono sempre conduttori dell'elettricità atmosferica, più o meno però secondo la loro forma e secondo il loro grado di umidità naturale o accidentale.

Gli alberi diritti più alti o la cui cima è la più vicina alle nuvole ricevono o sottraggono da quelle il fluido elettrico nai temporali. Gli alberi piantati vicini alle case ed alle capanne, quando sieno più alti del tetto di quelle, arrestano la folgore, la traggono a sè e la sviano, come fanno i parafulmini pegli edifizii sui quali sono applicati o per quelli vicini.

Sembra che gli antichi avessero conosciuto l'effetto salutare e preservativo degli alberi dalla folgore ed a questo oggetto vediamo dappertutto innalzarsi piantagioni d'alberi intorno agli antichi

castelli e case rurali, isolati in mezzo alle pianure.

Sottraendo il fluido elettrico dalle nubi, gli alberi d'alto fusto se ne impossessano, lo dirigono e gli servono di conduttori determinandolo a prendere la via che viene ad esso naturalmente segnata da loro; con questa differenza però che gli edifizii sui quali sono posti i parafulmini non ricevono che una scossa più o meno forte, mentre invece gli alberi fulminati assorbendo il fluido elettrico dopo averne sofferto più o meno grave danno lo trasmettono al suolo preservando le case e le capanne vicine.

Gli effetti più conosciuti e più generalmente osservati dalla folgore sui corpi organizzati, cioè sugli uomini, sugli animali e sui vegetabili che ne morirono o ne furono colpiti senza esserne uccisi, sono: 1.° del fuoco od un calore più o meno bruciante; 2.° la letargia, la paralisi, l'asfissia; 3.° finalmente una violenza meccanica della quale è stato impossibile finora di poter determinare l'azione e la potenza.

(HÉRICART DE THURY—G.**M.)

FOLIACEO. Dicono i naturalisti di ciò che è composto di foglie, e che agevolmente quindi si sfalda.

(ALBERTI.)

FOLIO *(Laurus malobathrum*, L.*)*. Albero della Siria, dalle cui foglie si spreme un olio ed unguento odorosissimo.

(ALBERTI.)

FOLLARE. Dicono alcuni impropriamente il sodare o gualcare i panni lani (V. GUALCHIERA).

(G.**M.)

FOLLARE. Ammostare o rimuovere con l'ammostatoio la uva pigiata ad oggetto di bene stemperare le sostanze poste nel tino (V. FOLLATOIO).

(GAGLIARDO.)

FOLLARE. Dicono malamente alcuni per PIGIARE (V. questa parola).

(G.**M.)

FOLLATOIO. Lo stesso che AMMOSTATOIO, cioè pezzo di legno con alcune braccia trasversali per rimescolare nel tino i graspi col mosto.

Ignazio Lomeni di Milano imaginò ultimamente un follatoio sul quale scrisse molto a lungo, e che consiste semplicemente in un'asta di legno, la quale passa per un foro praticato nel centro del coperchio del tino, tenendo una manica di cuoio legata intorno ad esse ed al buco e all'interno due braccia disposte ad angolo ottuso, sicchè può opararsi l'ammostamento in vasi chiusi.

Chi volesse conoscere le minuziose particolarità dal Lomeni suggerite veda gli Annali universali di tecnologia e di agricoltura di Milano, T. I, pag. 135, T. III, pag. 74, T. VII, pag. 318).

(G.**M.)

FOLLATORE. Dicono alcuni per FOLLONE (V. questa parola).

(BERGANTINI.)

FOLLATORE *(Apparato)*. Chiamò il Lomeni il suo FOLLATOIO (V. questa parola).

(G.**M.)

FOLLICOLO. Specie di pericarpio ed è quella capsula composta di due valvule longitudinali con una sola casella, entro la quale esistono i semi.

(GAGLIARDO.)

FOMITE. Esca od altra materia secca che facilmente prenda fuoco.

(ALBERTI.)

FONDA. V. BORSA.

FONDA. V. FIONDA.

FONDACCIO *di bottega*, diconsi le ciarpe, scampoli ed altri generi di sopravanzo o di rifiuto nelle botteghe.

(ALBERTI.)

FONDACHIERE. V. FONDACAIO.

FONDACO. V. bottega.

Fondaco. Magazzino per la vettovaglie.

(Alberti.)

FONDAMENTALE. Che serve di fondamento (V. questa parola) ad un edifizio.

(Alberti.)

FONDAMENTO. Qualunque fabbrica dee ripetere principalmente la sicurezza della propria stabilità dal buon fondamento; vale a dire dall'essere piantata sopra un fondo, che naturalmente, o per artifiziali ripieghi sia capace di sopportare inalterabilmente il peso del sovrapposto edifizio. E a null'altro per lo più, fuorchè ad una viziosa fondazione, voglionsi imputare le lesioni e gli sconci che presto o tardi avvengono nei muri di molti edifizi, e ne abbreviano la durata, se pure non ne accelerano la dissoluzione e la rovina. Per la qual cosa l'articolo de' fondamenti diviene di massima importanza nell'arte edificatoria: e tanto più che gli errori di costruzione, come sensatamente avvertiva Leon Battista Alberti, in qualunque parte dell'edifizio sono meno dannosi, più facili ad emendarsi, e quindi più condonabili che ne' fondamenti, ove, conforme severamente pronunzia concludendo lo stesso gran maestro, del mal fatto niuna sorte di scusa può esser menata buona. Siccome poi difficile, e più o meno ipotetico sempre si à il giudizio che può farsi del modo come le fondamenta vennero costrutte e della solidità loro, così vuole giustamente la legge che l'architetto e l'intraprenditore solidariamente rispondano d'ogni difetto che per queste cagioni si notasse negli edifizi.

Riassumeremo questo argomento da suoi principii e cercheremo di indicare brevemente le generali norme da osservarsi per fondare saldamente i muri di qualunque edifizio, parlando primieramente di quanto spetta alle fondamenta ordinarie, poscia di quelle particolarità che ai lavori subacquei o alle fondamenta idrauliche si riferiscono.

La prima operazione d'ogni altra per istabilire le fondamenta di un edifizio si è quella di segnare la pianta di esse, vale a dire le linee sulle quali hanno a piantarsi i muri. Si eseguisce questa delineazione con gli strumenti e colle regole della Geometria (*V.* questa parola), a norma dei tipi già disegnati in carta che costituiscono l'essenziale corredo di qualsiasi progetto architettonico. Segnansi queste linee sul suolo mediante file di piuoli allineati a traguardo e con biffe verticalmente erette negli angoli della pianta. In questa occasione stabilisconsi anche i segnali opportuni per servire in appresso di norma alla giusta livellazione di tutte le parti dell'edifizio conforme ai disegni ed al piano dell'opera. Si fanno per lo più questi segnali sulle biffe medesime testè menzionate, facendovi alcune tacche a convenienti altezze determinate col livello. Qualora si voglia un'esattezza più scrupolosa stabilisconsi per segnali pilastrini di pietra, come si fece in occasione dell'apertura del canale navigabile di Pavia, e per la costruzione degli edifizi di muro che fanno parte di quello. Segnata così la pianta rimane a stabilirsi la qualità del suolo ed a scegliere ed eseguire quella maniera di fondamento che meglio si conviene alle circostanze.

È da osservarsi primieramente che in generale la compressibilità del suolo, quando non fosse eccessiva, non avrebbe grandi inconvenienti se fosse esattamente la stessa per tutta l'estensione di un fondamento e inoltre se il carico delle costruzioni superiori fosse presso a poco

lo stesso in tutti i punti, poichè allora non ne verrebbe nel totale dell' edifizio che un generale ed uniforme assodamento il quale non potrebbe cagionare rottura di sorte alcuna. Assai raro però si è il trovare naturalmente questa compressibilità tanto regolarmente uniforme, quindi l' arte dell' edificatore sta appunto o nell'ottenere questa esatta uniformità, o nell'impedire del tutto la compressibilità del suolo sul quale pongonsi le fondamenta. Questo secondo espediente è anzi il solo a cui si possa in moltissimi casi appigliarsi; come, per esempio, allorquando abbiasi a cullegare un nuovo edifizio con uno già costruito, nel qual caso per evitare che nascano disgiungimenti è indispensabile non istabilire le fondamenta che sul suolo il più sodo od impiegare i mezzi più sicuri e più energici per riparare alla sua compressibilità.

La crosta superficiale della terra è formata di materie di vario genere, adattate ove sì ove nò, secondo la naturale loro cunsistenza, a prestare una solida base pel sicuro impianto de' muri. Non basta però che la materia si mostri solida alla superficie, ma è duopo che tale si mantenga fino a tanta profondità, che quand' anche al disotto fossero altri strati di materie men solide o cedevoli, possa lo strato superiore per la sua grossezza conoscersi atto a non ischiantarsi ed avvallarsi pel carico che gli deve andar sovrapposto. Qualora di ciò si abbia sicura prova, i muri possono piantarsi francamente sopra questo solido letto naturale, giacente alla superficie del suolo, senza bisogno di profonde escavazioni o d' altre operazioni di conseguenza, salvo quei piccoli adattamenti, che dichiariremo fra poco. Quando poi la crosta superiore del terreno nel sito, ove debbono erigersi i muri dell'edifizio, si riconosca incapace di reggerne il peso, o perchè composta di materia mal ferma, o perchè non bastantemente massiccia, e d'altra parte soprastante ad altri strati di materie cedevoli, cunviene cercare se a qualche discreta profondità esista un letto ben radicato di materia toda sol quale poter piantare con sicurezza la mole dei muri. Se si offrirà questo letto sodo, non troppo basso sotto la superficie naturale del suolo, si potrà in esso trovare un sostegno sicuro per l'impianto dei muri, sia che le circostanze permettano di scoprirne per escavazione il dorso, e di fondarvi immediatamente supra le murali costruzioni, sia che, opponendosi qualche ostacolo o qualche riguardo di convenienza al denudamento della superficie superiore del fondo consistente, si debba o si voglia senza escavazione far portare a questo il carico de' muri, mediante un castello di legname, i di cui membri verticali, cioè i pali battuti fino a raggiungere il sodo, a guisa di colonne poggiate sopra una salda base, sorreggano la sovrapposta mole de' muri e dell' intero edifizio. Quando poi avvenga di non rinvenire un fondo stabile per quanto si approfondi la ricerca, uvvero si rinvenga soltanto a tale profondità, che oltrepassi quel limite entro il quale si estende la possibilità o la convenienza di eseguire l'escavazione, o di piantare una palificazione, per posare su di esso o immediatamente o mediatamente le murali costruzioni, non rimane altro espediente che quello di correggere la viziosa natura del fondo, a fine di renderlo con opportuni temperamenti adattato a ricevere sopra di sè il carico dell' edifizio, senza che possa risentirsene con perniciose mosse.

La scelta del metudo da tenersi per fondare solidamenta un edifizio è dun-

que essenzialmente vincolata alla perfetta cognizione della natura e delle vicende del terreno, in cui la fondazione dee succedere, fino a tale profondità che basti a dar lume per decidere della scelta, in conformità delle massime generali testè additate. Questa cognizione non può acquistarsi che per via d'accurate esplorazioni, ripetute in molti punti, ed alla necessaria profondità, entro le aree designate per l'impianto de'muri In vari modi si possono eseguire le esplorazioni, le quali non impropriamente diconsi *tasti*. Il mezzo più sicuro è quello di scavare fosse o pozzi, nei quali si ha campo d'esaminare l'indole delle materie, che si succedono le une all'altre sotto la crosta superficiale, e le profondità a cui s'internano i diversi strati delle materie stesse. Ma questi scavi non sono praticabili, ovunque la superficie terrestre è coperta dall'acqua, come negli alvei de'fiumi perenni, ed entro il letto del mare, o di qualche lago: e d'altra parte non sono di piccola spesa, quindi sogliono riserbarsi soltanto per le più gelose occasioni.

Lo strumento che più comunemente si adopera per l'esplorazione del terreno consiste in una verga di ferro di conveniente lunghezza, e della riquadratura di sei, o al più otto centimetri, nelle cui facce sono incavate delle nicchie, o cellette, più larghe, e più fonde da piedi che da capo, le quali, quando si vuol intraprendere l'esperienza, si riempiono di sego. Si affonda verticalmente in terra questa verga a colpi di maglio, e se fia d'uopo ancora col sussidio d'una berta, finchè siasi raggiunta la voluta profondità.

Si ritrae la verga, facendola girare mercè d'un'asta infilata in un occhio formato a bella posta nella sua sommità, col che resta espulso il sego dalle cellette, e si riempiono esse di terra, che fa conoscere la natura dei vari strati di materia che si succedono gli uni agli altri sotto la superficie del suolo.

Lo scandaglio va profondato quanto più si può allungando lo strumento con verghe addizionali, le quali si invitano l'una sull'altra, a mano a mano che l'istromento va penetrando sotto terra.

Dipendentemente dalla natura e dalla disposizione delle materie componenti la crosta esteriore del terreno ed esistenti sotto la crosta medesima, a due casi principali si riduce la fondazione di qualunque fabbrica. Il primo si è quello in cui i muri possono esser piantati sopra un fondo per sè abbastanza consistente, e che perciò non richiede altre preparazioni, se non se quelle, che sono necessarie per appoggiarvi regolarmente e solidamente l'imbasamento de' muri medesimi, sia immediatamente sia mediante un interposto castello di legname. Le materie che costituiscono un fondo confacente a questo caso, sono in primo grado lo scoglio, ed in grado inferiore il tufo, e le terre cretose o, per meglio dire, argillose; e queste specialmente se sono brecciose, compatte e dure. Il secondo caso abbraccia tutti quelli nei quali i muri debbono sorgere sopra un fondo mobile, di cui è d'uopo correggere l'indole cattiva, ovvero di prevenire i dannosi effetti, con adattati temperamenti, prima di venire all'impianto delle murali costruzioni. Appartengono a questo caso le fondazioni da eseguirsi sull'arena, sulla torba, e sulla terre ordinarie sciolte, di cui sono molte e molte varietà. Sotto questa generale distinzione considereremo poi i casi secondari, e succintamente esamineremo con quali metodi, e con quali particolari artifizi debba essere regolata la fondazione de' muri, in corrispondenza

delle circostanze proprie a ciascuno dei casi.

Nel caso di dover piantare i muri di un edifizio sopra un fondo per sè stesso idoneo a sostenerne il peso può avvenire 1.° o che questo fondo si presenti immediatamente alla superficie del suolo, internandosi come più volte si disse ad una sufficiente profondità; 2.° ovvero che giaccia ad una certa profondità, coperto da uno o da più strati superiori di materie mal ferme. Il primo di questi due casi secondari non si verifica rigorosamente, se non che quando un profondo scoglio, o un massiccio banco di solido tufo, si estende a fior di terra sull'area che deve essere occupata dall'edifizio, poichè la terra argillosa non mai si offre alla superficie del suolo in istato di poter immediatamente ricevere l'imbasamento de' muri: e quand'anche talvolta apparisse a prima vista sincera e solida, sarebbero sempre da temersi le alterazioni, cui col tempo potrebbe andare soggetta per naturali o per umane cagioni. Supposto adunque che un solido strato superficiale di masso vivo o di tufo lapideo debba servir di base immediata ai muri dell'edifizio, sarà duopo premettere le seguenti preparazioni. 1.° Ovunque i muri debbono essere piantati si tolga tutta quella crosta esteriore, che in origine non fosse giunta ad un perfetto consolidamento, ovvero che fosse stata alterata dalla lunga esposizione alle influenze atmosferiche. 2.° Si rada il dorso del masso per renderne orizzontale la superficie; e quando il suolo sia naturalmente inclinato, come avviene alle falde dei monti, si tagli il masso a scaglioni, che secondo il pendio naturale, offrano a diverse altezze una base sempre orizzontale ai muri da costruirsi. 3.° Ove s'incontrino delle cavità nel masso, si sgombrino e si ripuliscano d'ogni materia eterogenea, e quindi si riempiano di buon muramento. 4.° Giova anzi di aprire a bella posta nel masso qua e là degl'incavi di qualche profondità, da riempirsi, come si è detto, di buon muramento, che costituisca come tanti denti verticali, per cui le sovraerette masse murali si abbiano a trovare saldamente quasi callettate nel masso stesso. Sono in singolar modo utili queste indentature negli angoli degli edifizi. 5.° Si procuri che la superficie del masso, su cui debbono riposare i muri, rimanga piuttosto scabra, e specialmente se lo scoglio è di pietra dura, affinchè le malte possano farvi più salda presa.

Importa sopra tutto di non lasciarsi deludere dall'apparenza esteriore del masso, o dal risultamento di pochi tasti fatti qua e là, ma si debbono questi moltiplicare senza risparmio; perchè non di rado, quantunque non appariscano alla superficie, il banco lapideo ha interruzioni o caverne, coperte come da volte naturali, le quali se per la loro grossezza non sono valide a resistere al peso de'muri che vi si appoggiano, possono sprofondarsi con tanto più grave danno, quanto più tardo ad accadere è lo sconcio o piuttosto quanto più al sopravvenire di questo i muri superiori trovansi avanzati. A correggere queste mancanze del fondo, debbonsi demolire quelle volte naturali che per sè stesse non offrirebbero la necessaria robustezza, per sostituire ad esse delle buone volte di muro, appoggiate alle spalle opposte del masso, e sostenute, se fia d'uopo, da intermedi contrafforti artefatti, piantati sul fondo della caverna. Con somiglianti volte di muro si può anche rimediare a quelle ampie e profonde interruzioni, che si estendono fino alla superficie esterna, senza che sia d'uopo riempire di muramento l'intera cavità,

come si ebbe a prescrivere pei piccoli vani del masso.

Cade quì in acconcio notare la osservazione importante fattasi sulla costa marittima della comunità di Pietrasanta la quale va soggetta ad un continuato interrimento mediante le arene lasciatevi dal mare pel che si accresce giornalmente guadagnando l'estensione annua di braccia quattro. Questo aumento di superficie guadagnata supra il mare si compone di pura minutissima arena. Il governo di tempo in tempo accorda ai frontisti il diritto di occuparla, lasciando distanza dalla acqua bastante per esercitarvi le giornaliere perlustrazioni e vigilanze, per servire alle leggi sanitarie e doganali; e quantunque questo suolo non abbia vegetazione spontanea, pure la cultura dei pini vi è stata introdotta con molto successo. Lo stesso terreno è accordato dal governo a tutti quelli che vogliono fabbbricare presso il forte detto il *Magazzino dai marini* situato sulla costa stessa, e fatto erigere dalla magnificenza del Granduca Pietro Leopoldo I, ed allora bagnato dal mare che attualmente si è ritirato d'assai. L'aria salubre che vi si respira, migliore di quella dell'interna contigua pianura, il trasporto ed imbarco che ivi si fa dei molti e bei marmi levati dai circostanti monti di Seravezza, degli olii prodotti dal fertile territorio e distretto pietrasantino; e le importazioni finalmente che pure vi accadono delle granaglie, generi coloniali e manifatture per transitare negli stati limitrofi, rendono questo scalo un luogo interessante, pel che va di giorno in giorno aumentandovi la popolazione ed il fabbricato. In questo terreno i fondamenti delle fabbriche sogliono farsi sopra palafitte e smalti; operazione non poco dispendiosa, ma creduta indispensabile a seconda delle regole dell'arte. La popolazione testè rammentata, disprezzando qualunque regola, indotta forse da una necessaria economia, fabbrica i muri sopra la superficie di quell'arenoso terreno, nel modo stesso che farebbe se si trattasse di edificare sulla più resistente scogliera; e quantunque sieno fabbriche di due o tre piani, pure non vi è mai stato luogo di pentirsi di questo abuso.

Fu creduto che trattandosi di un suolo sciolto, potessero i fabbricati per effetto del proprio peso a misura del loro accrescimento, abbassarvisi sino a ritrovare quella solidità che apparentemente non vi si considera superficialmente: opinione che mosse un muratore a farne la prova mediante l'apposizione di un mattone nel fondamento attestato ad altro che non restava gravitato dal nuovo muro; a lavoro terminato, e come suol dirsi a fabbrica chiusa, riscontrò i detti due mattoni precisamente nella stessa situazione. Questa prova assicura in modo certo essere gli ammassi arenosi composti di minuti corpicciuoli petrificati, resistenti, ed uniti insieme come lo potrebbero essere col cemento. La circostanza di avere dovuto esaminare attentamente le fabbriche di quel nascente paese per l'effetto di determinarne l'annua rendita, pose Casimiro Giusteschi nella posizione favorevole per assicurarsi essere state tutte le case costruite con questo metodo, ad eccezione di quelle la cui esecuzione venne, diretta dal R. Scrittojo delle Fabbriche. Il modo con cui fabbricansi le nuove case consiste nel disegnare sopra la superficie arenosa lo spartimento delle stanze col mezzo di fussette fonde mezzo braccio, con larghezza eguale alla grossezza dei muri che intendonsi formare; e ciò si fa al solo fine ed effetto di marcarne la direzione; questa economia favorisce infinitamente la fabbricazione, in modo che di anno in anno

resta accresciuta, e già sonovi botteghe di caffè e ristoratori e le popolazioni vicine vi concorrono nei giorni festivi, specialmente dell' estate per divertimento, e per bagnarvisi, mentre un tempo la sola guarnigione vi abitava in una meschina capanna.

Quando il fondo sodo, che deve costituire la vera base d' un edifizio, giace a qualche profondità sotto la superficie del suolo, in due diverse maniera si può eseguire la fondazione dei muri, cioè o per escavazione, o per palificate. Con la prima i muri vanno ad essere immediatamente stabiliti sul sodo; con la seconda il fondo solido non sostiene i muri immediatamente, ma mediante un castello intermedio di robusti pali. La fondazione per iscavo consiste nel cavar tante fosse o *trincee* quanti sono i muri da erigersi, profondamente a modo da rendere scoperto il fondo sodo, larghe quanto abbisogna per potervi fabbricare entro i muri delle prestabilite grossezze, e tracciate sulle precise direzioni assegnate ai singoli muri nella pianta dell'edifizio: e nel predisporre quindi il letto con tutte quelle medesime operazioni preparatorie che sono state inculcate pel caso di dover fabbricare sul masso esistente alla superficie naturale del suolo. Lo stesso metodo di fondazione si conviene al caso in cui il fondo idoneo si presenti a fior di terra, ma sia però di tal natura che possa rimanere alterato coll' andar del tempo, per qualunque causa accidentale, fino ad una certa profondità: ed appunto fino a quella profondità è d' uopo in simili casi d' internare l' escavazione delle *trincee*, e l' impianto dei muri. Così nel masso di pietra viva o di tufo, quando sopra vi corra o vi ristagni l' acqua, e sieno temibili quelle alterazioni che vengono più innanzi specificate. Così pure in un fondo argilloso, per quanto è temibile che l' acque pluviali, o sotterranee giungano ad alterarlo a qualche profondità; e anzi di più, nell' interno delle città, o dovunque possa prevedersi la circostanza di doversi presto o tardi aprire degli scavi nel terreno adiacente per fogne, per acquedotti, per cantine, o per qualunque altro fine, è sempre ben fatto di spingere addentro le fondazioni de' muri fino a quella massima profondità a cui verisimilmente si supponga che possano giugnere successivamente l' escavazioni eventuali per alcuna delle accennate occorrenze.

Importa qui di osservare che le varie specie di terreni solidi o no possono trovarsi a qualsiasi profondità ugualmente, e che per conseguenza il dare una maggior profondità alle fondamenta senza premettere l'esame con lo scandaglio potrebbe in molti casi non procurare un letto più solido e più resistente di quello che dar potevano gli strati che si trovavano a poca distanza dalla superficie del suolo. Quando pure aumentando la profondità dello scavo si avesse la sicurezza di giugnere ad un terreno di sufficiente sodezza converrebbe avere riguardo alle cagioni di spesa che ne risultano tanto per lo scavo medesimo quanto per le opere accessorie che possono occorrere di pontellamenti, prosciugamenti e simili, come pure pel maggior volume di muro onde si comporrebbero le fondamenta a motivo della maggiore loro altezza. Importa altresì riflettere che questo aumento medesimo di altezza moltiplica le cagioni di abbassamento nei muri prima che si assodino, accrescendo il numero degli strati di malta posti fra i varii corsi di pietre o mattoni, i quali, per quanta sia la cura che vi si mette, devono pur sempre cedere comprimendosi più o meno, e ciò tanto

più quanto maggiore è il carico per la grande altezza delle costruzioni sovrapposte. Quindi è che ogni qual volta non si avrà la sicurezza positiva di trovare a poca distanza dal suolo strati di una maggiore consistenza e che possano dispensare da ogni altro mezzo eccessorio di consolidazione gioverà il più delle volte arrestarsi per non accrescere inutilmente gli imbarazzi, e le spese dello scavo e delle fondamenta, ricorrendo piuttosto a quegli altri mezzi che andremo qui appresso accennando.

Una singolare maniera di procurarsi un buon fondo a poca distanza dal suolo, vuolsi qui notare e per le stranezze sua e perchè frutto dell'ingegno di un italiano, il nome del quale però non ci venne fatto sapere. Narra il marchese di Londonderry in Memoria sui regnanti del Norte inserita nella *Revue Britannique* del 1838, che questo italiano considerando come bastasse nella Russia porre il ghiaccio sotterra alle profondità di 6 piedi (2^m) per conservarlo intatto tutto l'anno, e riflettendo alla cattiva qualità e poca solidità ivi generale del terreno, imaginò di servirsi del ghiaccio qual materiale per procurare un solido appoggio alle fondamenta di una casa. Non dastò questo progetto, che si riduceva a fondare sull'acqua, bastante fiducia per istabilirvi una casa, ma ciò che prova la giustezza e sicurezza di esso è l'essersi stabilite in tal guisa le fondamenta di un muro di cinte, il quale da venti anni fermamente sussiste.

Nei casi in cui lo scavo per qualsiasi motivo non si possa o non si voglia adottare, ricorrasi come dicemmo, alla palificate. Disegnasi a tal fine sul terreno la pianta del muro, si conguaglia il suolo riducendolo ad un piano orizzontale, tolte quella prima spoglia più o meno alta di terra vegetabile, o di materia congestizie che ordinariamente vi esiste; e quindi si piantano per lungo e per largo file di grossi pali, battuti a rifiuto di maglio, per essere certi che le loro punte vadano a penetrare nel fondo sodo. Ciò fatto si radono le teste de' pali tutte ad uno stesso livello, e alle teste medesime si appoggia un sistema di travi orizzontali, sulle quali si stende la piattaforma di tavoloni che dee servire di base al muro. Questo sistema costituisce quel castello non ha guari accennato, mediante il quale trovansi i muri sicuramente sostenuti dallo strato di materia solida, malgrado la cattiva qualità degli strati sovrastanti.

Per quanto si possa fidare però nella saldezza del castello, non mai la fondazione dei muri diviene tanto sicura quanto nel caso in cui sia immediatamente piantata sopra un letto naturale d'inalterabile consistenza. Per la quel cosa, a meno che gravi circostanze non ostino alla escavazione necessarie per mettere allo scoperto il fondo sodo, ed istabilirvi sopra i fondamenti dei muri, sarà generalmente da preferirsi questo espediente della fondazione immediata sul sodo, all'altro della fondazione per palificate, quand' anche il primo fosse per riuscire del secondo più dispendioso.

I pali sono alberi o pezzi di tronchi più o meno grandi, per lo più di quercie, ma talvolta ancora di pino, di alno od altro, a fibre non torte, poichè se lo fossero sarebbero disposti a curvarsi sotto i colpi dell' ariete o sotto il carico delle costruzioni; spogliati della loro corteccia, le rugosità della quale opporrebbero un ostacolo al loro affondamento, e che facilmente potrebbe marcire o staccarsi in terra, lasciando così i pali isolati. Questi pezzi di tronco conservano la loro forma conica, essendo talora drizzati e piallati, ma serbano il loro al-

burno, massime nei terreni umidi o sotto l'acqua; alla cima più sottile sono appuntiti a quattro facce cominciando la inclinazione di queste a circa 50 centimetri dalla cima. Piantansi questi pali nel suolo, mediante le macchine opportune (V. CASTELLO), a distanze più o meno grandi, ed in numero maggiore o minore secondo che fa di bisogno par aumentare la densità e la resistenza del terreno sul quale vanno a poggiare, a secondo il peso del carico che devono sopportare, sicchè questo si trovi ripartito in maniera che i pali non possano maggiormente affondarsi per esso (V. PALO). Innanzi adunque di determinarsi a far uso dei pali per le fondamente, conviene scandagliare la natura degli strati onde si compone il terreno, ed anzi par avere une più esatta nozione val meglio piantare dapprima uno o due pali in via di saggio per poter conoscera definitivamente se questo mezzo di solidificazione riesca opportuno e quale longhezza abbiasi a dare ai pali. I più piccoli, quelli, per esempio, di 2 o 3 metri di lunghezza si piantano a colpi di mazza o di mazzeranga a più aste mosse da uno o più uomini; me quelli che sono più lunghi non possono piantarsi che con un ARIETE o CASTELLO. Il loro diametro deve essere presso a poco di 25 centimetri quando sieno lunghi da 3 a 4 metri; di 30 a 35 centimetri quando hanno da 6 a 8 metri, aumentando così presso a poco il diametro di 3 centimetri per ogni metro di lunghezza. Per evitera che si scheggino o fendano, si guernisce solitamente la cima più grossa di un cerchio mobile che levasi dopo l'affondamento totale per servirsene per un altro palo. Per facilitare l'affondemento, si guernisce quasi sempre la cima del palo di una punta di ferro con 3 o 4 branche ad intaccature saldamente fissate nel legno. Talvolta invece si indurisce semplicemente el fuoco la punta dei pali.

Piantansi questi pali a rifiuto, cioè fino a tanto che una trentina di colpi dell'arieta non li faccia penetrare nel suolo che di 2 o 3 millimetri: importa per altro assicurarsi se questo rifiuto è positivo, poichè bene spesso un palo che sembrava non volere più affondarsi lasciato in riposo più o meno a lungo si abbassa ancora notabilmenta. Per evitare gli inconvenienti che da questo fatto potrebbero derivare, non si termina par solito di battera i pali cha dopo una interruzione del lavoro più o meno lunga. In generale, ma principalmente quando la palificazione deesi estendere ad uno spazio assai grande, si comincia dall'affondare i pali che sono nel centro e terminasi da quelli che sono all'estremità, imperciocchè i pali comprimendo la terra all'intorno rendono sempre più difficile l'operazione. La distanza cui si piantano i pali dipende, come dicemmo, tanto dalla densità naturale del suolo, quanto dal peso e dalla grossezze delle costrozioni che devono sostenere. Non à però giammai minore di 80 centimetri da asse ad asse, nè meggiore di un metro e 30 centimetri essendo per lo più di un metro. In generale si calcola che ogni palo di 23 centimetri di diametro non deva sostenere più di 25,000 chilogrammi, ed uno di 32 centimetri non più di 50,000. Torneremo in seguito a parlare della resistenza dei pali, trattando della battitura della terra, maniera di solidificazione che ha grande analogia con l'effetto delle palificazioni.

Fatta la palificazione e recise le teste dei pali tutte ad un medesimo livello, il castello della fondazione si compie, come già si accennò, mediante un sistema di travi orizzontali, cui si appoggia la piattaforma, sulla quale debbono giacere i

Digitized by Google

muri. Primieramente sopra ciascuna fila di pali si adatta un architrave o corrente, fermato alla testa di ciaschedun palo con incastro a maschio e femmina, ovvero anche semplicemente mediante una lunga caviglia di ferro. Alcune volte può giudicarsi sufficiente questa semplice orditura, per addossarvi immediatamente i tavoloni della piattaforma, i quali vogliono essere collocati perpendicolarmente ai correnti, e uniti ai medesimi con chiodi. Ove occorra di congiugnere i tavoloni in lunghezza, importa d'avvertire che la congionzione succeda sempre addosso a qualche corrente, sul quale si inchiodano l'estremità d'ambi i tavoloni: ed è pure interessante d'aver cura che simili congiunzioni non s'incontrino una di seguito all'altra sul medesimo corrente. Queste precauzioni tendono evidentemente al migliore concatenamento del sistema.

Qualora poi si stimi necessario di corroborare maggiormente il sistema, conviene stabilire sui correnti, e perpendicolarmente ad essi, altre travi che diconsi *traversoni*, corrispondenti sulle file trasversali dei pali. Questi traversoni hanno al di sotto ad opportune distanze delle tacche con le quali si vengono ad incastrare sui dorsi dei correnti, ed hanno l'estremità sporgenti dall'uno e dall'altro lato della fondazione, affinchè gli ultimi correnti laterali possano così essere stretti da simili tacche; se pure non si preferisce d'incastrare l'estremità dei traversoni negli ultimi correnti a coda di rondine. Da questa disposizione dei correnti e dei traversoni risulta un sistema a forma di grata, sul quale si stabilisce la piattaforma. Essendo i traversoni incastrati sui correnti nel modo che abbiamo detto, i loro dorsi riescono necessariamente alquanto rilevati su quelli dei correnti; ed in tal caso i tavoloni si pongono fra un traversone e l'altro perpendicolarmente ai correnti, in modo che il piano della piattaforma si confonde con quelli delle facce superiori dei traversoni; vale a dire che questi facciano parte di quello. Ma se, come talvolta si è praticato, i traversoni sono congiunti ai correnti con incastri a mezza grossezza, in guisa che i dorsi degli uni e degli altri cadano in un medesimo piano orizzontale, nel qual caso l'estremità dei traversoni vengono connesse ai correnti laterali a coda di rondine, allora i tavoloni sogliono disporsi a seconda dei correnti, e fissarsi con chiodi ai traversoni. Affinchè poi la piattaforma acquisti una maggiore fermezza, giova assegnare agli ultimi correnti, ed agli ultimi traversoni, che formano il parimetro della grata, una grossezza tanto maggiore di quella degli altri, quanta è la grossezza de' tavoloni, per potervi intagliare un battente interno, nel quale vengano ad incassarsi i lembi della piattaforma.

L'impianto della palificazione dee regolarsi in modo, che la piattaforma possa avere un aggetto di due decimetri almeno tutt'all'intorno de' muri di fondamento, dei quali sono date le dimensioni. Ordinariamente le palificazioni si fanno con pali del diametro di 25 o di 30 centimetri. I correnti si formano con travi di riquadratura eguale al diametro de' pali. Pei traversoni si può far uso di travi d'una riquadratura alquanto minore di quella dei correnti. La piattaforma si compone di tavoloni della grossezza di 10 a 12 centimetri.

La maggior difficoltà però della fondazione de' muri si offre nel secondo dei due casi generali già distinti, cioè quando non esistendo ad una discreta profondità un letto naturalmente abbastanza sodo, cui si possa affidare con sicurezza il carico dell'edifizio, sia nell'uno sia

nell'altro de' modi fin qui spiegati, a norma delle circostanze, si rende inevitabile di piantare i muri sopra un fondo più o meno cedevole; ond'è forza di rimediare al difetto della base con istudiati ripieghi. Due sorta di rimedi sono suggeriti dall'arte per queste difficili occasioni, gli uni diretti, gli altri indiretti. I primi tendono a correggere, i secondi ad eludere l'indole viziosa del fondo.

Uno dei rimedi diretti è quello della palificazione fondale, col cui mezzo si stringe il terreno, per ridurlo a quel massimo grado di condensamento di cui è suscettibile, e porlo per conseguenza al sicuro da qualunque successivo cedimento sotto il carico dei muri. Segnato un perimetro assai più ampio della base del muro che si vuol costruire, s'incomincia dal battere fino a fior di terra in file regolari dei pali della lunghezza di due o tre metri al più, a distanza di 1^m, 50, o di 2^m l'uno dall'altro. Ciò fatto, si continua conficcando altri pali fra quelli già affondati, fintantochè a forza di rendere via via più folta la palificazione, si riduca il terreno a quel massimo grado di condensamento, oltre il quale non può maggiormente comprimersi. Si potrà essere sicuri di ciò quando si veda che gli ultimi pali affondati sieno a rifiuto di maglio; e talvolta accade che non si giugne ad ottener quest'effetto se non che dopo aver moltiplicati i pali, in modo che trovinsi tutti a contatto l'uno dell'altro. Il fondo così consolidato si rende atto a sostenere saldamente il carico d'un edifizio; e ciò si è confermato in effetto, segnatamente nei ponti di Mâçon e di Châlon, fabbricati in Francia sulla Sonna; i quali sussistono da molti secoli, quantunque entrambi piantati in un fondo cattivo, semplicemente corretto col metodo testè descritto.

Alcune specie di terreni cedevoli si possono anche correggere con un espediente assai più semplice. Consiste questo nel comprimere a più potere il fondo, battendolo a rifiuto con pesanti magli, vale a dire finchè sia calato a segno, e portato a tal grado di consistenza che vani riescano nuovi colpi a renderlo più compatto. Il Rondelet narra essere egli stato testimonio del buon esito di questo espediente, adoperato da un esperto costruttore a predisporre un fondo cedente a star fermo sotto il carico di un edifizio che gli venne dappoi addossato. La battitura fu eseguita per mezzo d'un mazzapicchio del peso di 50 chilogrammi, ferrato nelle parte di sotto, il quale veniva maneggiato da due uomini. Ed il Borgnis ci fa sapere essersi osservato che in Venezia, città piantata, siccome è noto, in mezzo all'acqua, sul fondo limaccioso d'una laguna, molti edifizi, eretti nel secolo decimo quarto o anteriormente, non sono già sostenuti da una palificazione, siccome gli altri che furono posteriormente fabbricati, ma bensì da un'ampia base o platea generale di muro, stabilita sopra uno strato di terra ben assodata nel quale si ravvisano non equivoci segni d'un'anticipata compressione artificiale; e che questi edifizi, fra i quali si annovera quello delle *vecchie procuratie*, non sono andati soggetti a rilevanti alterazioni, mentre molti di quelli fondati su palificazioni danno a divedere con moltiplici lesioni gli irregolari cedimenti del fondo sul quale furono elevati.

Sebbene la forza viva della percossa, la quale si esprime pel prodotto della massa nel quadrato della velocità del corpo percuziente, non sia paragonabile in termini matematici con una forza morta, o vogliam dire con una pressione, tuttavia è presumibile che sotto un cer-

to aspetto si potesse fisicamente istituire il paragone di tali forze, tanto diverse per natura, e che potesse vantaggiosamente applicarsi all'esame, della stabilità fondamentale d'un edifizio giacente sopra un fondo di cui si fosse corretta la naturale instabilità o per mezzo d'una palificazione, o mediante la semplice battitura, come abbiamo testè indicato. In fatti è chiaro che la resistenza d'un fondo fortificato con la palificazione, o con la semplice battitura, può essere espressa tanto da quella minima forza viva, quanto da quella minima pressione che non valgono ad indurre verun sensibile abbassamento nei pali o nel terreno; laonde se per esperienza si conosca che un palo od un terreno battuto a rifiuto d'un maglio del peso P, che all'istante della percossa abbia concepita la velocità U, si capace di sopportare un peso non maggiore di chilogrammi k, senza dar segno di sensibile cedimento, si potrà seguire che, per l'effetto considerato il peso k sia equivalente alla forza viva dell'anzidetta percossa. E quindi se sieno p il peso e u la velocità acquistata nella discesa di un altro maglio, a rifiuto del quale sia battuto un terreno, ovvero una palificazione, chiamando x il peso equivalente alla forza viva di questa percossa, sarà

$x = \frac{k}{PU^2} \times p\,u^2$ il valore del peso

che con sicurezza potrà essere addossato alla base battuta; senza pericolo di cedimento; o sia $x = C\,p\,u^2$ facendo per

maggior semplicità $C = \frac{k}{PU^2}$.

Affinchè questa formula della stabilità d'una palificazione o d'un terreno battuto, vale a dire del massimo peso che può dall'una o dall'altro essere sostenuto senza pericolo di cedimento, potesse servire agli usi pratici, sarebbe duopo in primo luogo che, coerentemente all'equazione della discesa verticale de' gravi ne'mezzi resistenti ridotta al concreto per mezzo dei dati numerici somministrati dalle sperienze, si ponessero in essa formula, in vece della velocità U ed u, i corrispondenti valori dati per le altezze A, a cui le medesime velocità sono dovute. Sarebbe poscia necessario d'avere in pronto i risultamenti di qualche autorevole esperienza per la quale si conoscesse il valore d'un peso k corrispondente ad una data forza viva PU^2, per ricavarne il valore

numerico del coefficiente $\frac{k}{PU^2}$; ed allora

la formula sarebbe in istato di somministrare il valore della stabilità x per qualunque dato valore del peso p, e della discesa a del maglio, alle cui percosse il fondo è stato capace di mantenersi immobile. Ma le accennate operazioni involgono non lievi difficoltà non meno per lo sviluppo ne' calcoli, che per le sperimentali determinazioni; e sembra non essere sperabile che possono ridursi a quella semplicità e speditezza che si richiederebbero per le pratiche applicazioni. D'altra parte non può recar meraviglia che i tentativi che taluni hanno fatto per esprimere la forza della percossa con una pressione equivalente abbiano condotto a risultamenti inverisimili e di gran lunga fra loro discordi; poichè in niun conto erasi tenuta la resistenza dell'aria, la quale contribuisce non poco a diminuire la velocità del maglio nella caduta, e l'impeto della percossa.

L'unico appiglio che rimane alla pratica per conoscere quanto possa calcolarsi sulla stabilità d'un fondo palificato o semplicemente battuto, è quello che si

trae dalle osservazioni del Perronet già altra volta annunziate. Risulta da tali osservazioni che un palo del diametro di $0^m,25$ battuto a rifiuto dai magli, soliti ad essere adoperati in queste operazioni, è capace di mantenersi saldo sotto un carico di 25000 chilogrammi; e che un palo del diametro di $0^m,32$ vale a sostenere un peso di 50,000 chilogrammi. In corrispondenza del primo di questi dati un terreno battuto a rifiuto di quei magli che comunemente servono all' affondamento de' pali mezzani, potrebbe essere stimato capace di tenersi immobile sotto un carico non maggiore di 5091 chilogrammi per ciascun decimetro quadrato della base; ed a norma del secondo la stabilità d' un terreno battuto a rifiuto dei più pesanti magli onde suolsi fare uso potrebbe valutarsi di 6821 chilogrammi per decimetro quadrato. La prudenza suggerirebbe invero di non mettere a queste estreme prove la resistenza d' un fondo, per quanto saldo si fosse mostrato sotto i colpi de' più pesanti magli; ma per buona sorte le condizioni delle fabbriche anche più imponenti ordinariamente sono tali che producono sulle basi fondamentali dei muri, carichi ben di molto inferiori agli addotti limiti.

Rondelet stabilisce che nei comuni edifizii il peso di un muro alto 60 piedi (circa 20 metri) e grosso 18 pollici (poco meno di un mezzo metro) sia di circa 8 migliaia (meno di 4,000 chil.) per ogni piede quadrato di superficie (poco meno che un decimo di metro quadrato), ed ascenda a circa 10 migliaia (meno di 5,000 chil.) con quello dei solai, dei tetti e d' altri accessori: soggiugne che siccome le mura di fundamento sogliono farsi un piede più grosse, vale a dire di 2 piedi e 6 pollici (circa 80 centimetri) così il carico che poggia sopra un piede quadrato del suolo riducesi a 6 migliaia (circa 28,000 chil. per ogni metro quadrato), la quali pressione può stimarsi equivalente alla forza viva del già ricordato mazzapicchio a mano del peso di 50 chilogrammi mosso da due persone.

L' autorità che hanno a giusto titolo le indicazioni date da quel dotto autore ne induce a far qui le osservazioni seguenti, su quelle che abbiamo ricordate.

Ammettendo la altezza e grossezza dei muri indicate da Rondelet, il peso delle costruzioni, a termine medio, sarebbe quello da lui indicato; ma primieramente l' altezza dei muri è sovente molto maggiore che 60 piedi; a Parigi, per esempio, la maggior altezza permessa per le facciate è di 54 piedi (17 metri e mezzo), cui aggiugnendo l' altezza delle fondamenta e quella del tetto, la loro altezza totale, ed il loro peso per conseguenza, superano bene spesso di circa un terzo quelli indicati da Rondelet. È anche osservabile che ordinariamente non si suol dare che una grossezza di 2 piedi (due terzi di metro) ai muri di fondamenta in luogo di 2 piedi, 6 pollici, come il Rondelet ha supposto. Quanto a ciò peraltro si potrebbe aumentare l' imbasamento del muro essendo anzi questo, come or ora vedremo, uno dei mezzi più facili da impiegarsi per riparare alla compressibilità del suolo. Finalmente Rondelet ha sempre supposto che lo sforzo prodotto dalla gravità possa paragonarsi a quello che risulta dall' urto di un corpo in moto, il che, dietro a quanto dicemmo, e più dietro le riflessioni che fa su questo proposito Gauthey nel suo Trattato sui ponti, non sembrerebbe conforme ai principii della meccanica e renderebbe illusorii per conseguenza i risultamenti registrati in varie tavole date da Rondelet, delle esperienze da lui fatte su questa ipotesi.

Checchè ne sia ben si comprende, ed

è cosa generalmente riconosciuta che la battitura del suolo fatta con mezzi più o meno energici secondo la densità e la grossezza degli strati da comprimersi, nonchè l'altezza ed il peso delle costruzioni che stabilire vi si vogliono, può in molti casi produrre vantaggiosissimi risultamenti e risparmiare scavi e fondamenta a grandi profondità o mezzi di solidificazione costosi e difficili ad eseguirsi. Questo spedienta viene quindi impiegato solo o con alcun altro di quelli che indicheremo qui in seguito ogni qual volta il terreno non presenta un grado di incompressibilità sufficiente.

Ove i rimedii diretti per correggere l'indole cattiva del fondo si giudichino inefficaci, ovvero non applicabili alle circostanza del sito, conviene avere ricorso ai rimedii indiretti. Il più ovvio ed usitato si è quello di ampliare la base a segno cha il carico equabilmenta scompartito sopra di essa, divenga incapace di comprimerla; o quand'ancha valga a produrvi qualche cedimento, possa questo aver luogo in modo uniforme in tutti i punti della base premuta, senza pericolo che perda la sua orizzontalità, e che derivino dagli strapiombi o alterazioni d'altra sorta ne' mori sovrapposti. Adoperasi a questo fine il legname costruendo sopra una superficie assai più ampia della base dal muro, che si vuol edificare, un robusto telaio di travi longitudinali a trasversali, ben connessi l'uno con l'altro ad incastro, ed assicurati con caviglie di ferro. Questo telaio, che dicesi *grata*, o *zatterone*, si ricopre con uno strato di tavoloni, a cui si dà il nome di *piattaforma*, e su questa si fa quindi l'impianto del muro.

È noto in generale la situazione più lavorevole alla durata dei legnami essere quella in cui si trovano riparati dalle alternative di umidità e siccità, e per conseguenza si vede che perfettamente convengonsi all'uopo che abbiamo indicato quando abbiano le altre qualità necessarie. È quindi indispensabile particolarmente che abbiano bastante durezza per resistere alla considerevole pressiona che dovranno sostenere. Il legname di quarcia, dovunque può aversi, è quello che adoperasi a tal uopo, scegliendo non già il più bello, ma il più robusto e il più sano. Quelli di pino, di larice e d'alno possono anch'essi servire benissimo, e talvolta vi si adoperano ancha l'olmo ed altre varie specie di legname. Quanto più la terra è umida tanto più conveniente è l'uso del legno; quindi le sabbie bagnate, le terre cretose, ec. sono quelle nelle quali dura di più. Quindi, come più innanzi vedremo, si è specialmente nelle fondamenta delle costruzioni idrauliche che si adopera con maggior vantaggio il legname.

La maniera più semplice di impiegare i zatteroni, si è quella di porre sul suolo dopo averlo compresso quanto più uniformemente è possibile panconi di legno molto lunghi nella direzione della lunghezza dei muri, e riuniti capo a capo con calettature a coda di rondine, formati per lo più di vari panconi sulla larghezza, in guisa da eccedere la grossezza dei muri e formare imbasamento, larghi sempre quanto più è possibile e grossi, generalmente parlando, almeno 10 centimetri. Siccome però questi zatteroni o piatteforme conservano sempre una certa flessibilità, così sotto un carico un po' grande e massime nel caso in cui si trovasse in qualche punto della fondamenta una porzione di terreno meno resistente del resto potrebbero non opporsi interamente agli sforzi della gravità. È quindi preferibile far uso di ingraticolati composti di travi longitudinali e di pezzi trasversali tutti

grossi da 20 a 30 centimetri in un quadrato, riuniti a dente nascosto nelle incrociature ed a coda di rondine in quei travi che formano il contorno esterno dell' ingraticolato. Gli spazi fra i travi longitudinali ed orizzontali riempionsi di terra argillosa o di muro con malta di calca e sabbia in guisa da non lasciare alcun vuoto. Talvolta copresi l' ingraticolato con panconi fermativi mediante caviglie. Alcuni costruttori credono preferibile fare a meno di questa coperta, poichè la base del muro essendo allora meno liscia è a loro parere meno soggetta a quello scivolamento cui potrebbe trovarsi esposto il fundamento se a cagione della compressibilità del suolo l' ingraticolato si inclinasse più da una parte che dall' altra: gli altri però oppongono che i panconi della coperta essendo fissati con caviglie sull' ingraticolato ne riuniscono più solidamente tutte le parti. Questi due sistemi hanno differenti vantaggi cui fa duopo avere giudizioso riguardo secondo le circostanze nelle quali si può trovarsi, ad oggetto di decidere quale si meriti la preferenza. Si può anche comporre un ingraticolato semplicemente di travi longitudinali o trasversali senza incrociarli ponendone in ambo i sensi riempiendone di creta o di muro i loro intervalli e ponendovi trasversalmente panconi che colleghino il tutto.

Con somiglianti artifizii, quantunque il fondo non acquisti un maggior grado reale di consistenza, rendesi tuttavia capace di reggere la fabbrica; poichè essendo costante il carico che tende a comprimerlo, cresce la forza del terreno per resistervi quanto divien maggiore la base sulla quale si esercita la compressione. Tale fu il metodo di cui felicemente si valse a Rochefort l' architetto Blondel nella fondazione del grandioso edifizio, in cui si lavorano i cordami per uso della marina; ove sotto un primo strato solido di terra argillosa altri ne succedevano di mano in mano più molli, e finalmente a certa profondità uno sterminato abisso di semiliquida cuora.

Allorchè si adotta quest' ultimo metodo di fondazione, il terreno sottoposto all' edifizio si viene assodando a poco a poco, e cala di mano in mano che s' innalzano i muri, e che si aumenta il peso che lo comprime, finchè arriva ad avere acquistato qual massimo grado di condensamento, a cui per sua natura si può ridurre; dopo di che desista affatto dal moversi. Da questi primordiali cedimenti del fondo non deriva alcun inconveniente, purchè accadano equabilmente in tutta l' area della fondazione, in guisa che la superficie della piattaforma, che dee servire di base ai muri, si mantenga costantemente orizzontale. Per questo fine rendesi non lievemente interessante la precauzione di regolare fin da principio la costruzione de' muri, in modo che il loro alzamento progredisca per tutto ugualmente, acciò così la pressione venga crescendo in grado uniforme sopra tutte le parti della basse. Ma per mettersi anticipatamente al sicuro da ogni sinistro effetto, la prudenza suggerisce che prima di venire all' impianto de' muri si carichi uniformemente la piattaforma di un peso, almeno uguale a quello dei muri, che vi si debbono appoggiare, e vi si lasci questo giacere lungo tempo, finchè si vegga cessato ogni cedimento; poichè si avrà così tempo di prendere a seconda degli affetti gli opportuni ripieghi, a quando poi si passerà alla costruzione de' muri non rimarrà più alcun timore di nuove mosse.

Giova, ed è anzi necessario talvolta, d' impedire quel maggior cedimento dalla piattaforma, che può derivare dallo span-

dimento laterale del fondo sottoposto. A ciò si provvede cingendo tutt' all' intorno l' area dalla fondazione con un robusto riparo spinto alla maggior possibile profondità, a questo si forma di ben lunghi pali interamente affondati, i quali o si pongono a contatto l' uno dell' altro, ovvero a qualche scambievole distanza, lungo il perimetro della piattaforma, chiudendo gl' intervalli lasciati fra un palo e l' altro con palanche piantate esse pure verticalmente nel fondo, unite costa a costa, e fermate ad una traversa orizzontale, che tiene pure collegati i pali.

Un imbasamento o platea generale di muro che occupi tutta l' area corrispondente alle pianta dell' edifizio e sporga di più all' intorno quanto può essere necessario, produce lo stesso effetto de'zatteroni, ma si usa più particolarmente per le fondamenta idrauliche, come parlando di quelle vedremo.

Nelle circostanze meno importanti o quando il terreno tiene di già un certo grado di consistenza potrà bastare, per ottenere questa maggiore grossezza, di fare sopra ciascuna faccia dei muri uno o più imbasamenti alla parte inferiore della fondamenta per l'altezza di un certo numero dei filari di pietre onde sono solitamente composte, avendo cura inoltre che vi si impieghino le pietre più grandi e più larghe onde si possa disporre. Ciascuno però di questi imbasamenti non dovrà risaltare di più che 5 a 10 centimetri affinchè la maggior parte di ogni pietra sia abbastanza impegnata nel corpo del muro tanto per legarvisi solidamente, quanto per portare una parte del carico sull' imbasamento stesso. Ben si comprende che in tal guisa con un numero sufficiente di imbasamenti si potrebbe portare ad assai considerevole larghezza la parte inferiore delle fondamenta; ma è chiaro che limitandosi a far uso di pietre più o meno grosse, ciascuna di queste isolatamente riceve e trasmette alla sola parte che copre, il carico di tutta le parte di muro ad essa corrispondente, e che se, ad onta di tutte le cautele presesi per la battitura del suolo, una o più pietre trovansi poggiare sopra una porzione di terreno meno resistente, potrà ivi avvenire indipendentemente dal generale assodamento, un particolare abbassamento più o meno, grande e proporzionatamente più o meno suscettibile di trasmettersi in tutte l' altezza dell' edifizio o in una parte di essa. Rimediasi a questo inconveniente, procurandosi anche facilmente un imbasamento più largo, formando il primo filare delle fondamenta con pietre di grandi dimensioni e di molta durezza, ma che del resto possono essere di inferiore qualità, nè abbisognano che di venire rozzamente tagliate. Allora ciascuna pietra trasmette il carico di tutta la parte di muro che sostiene a tutta la estensione di terreno ad essa sottoposta e rende in qualche maniera dipendenti l' uno dall' altro tutti i punti di quell' estensione. Se mettonsi varii filari di queste grandi pietre, la solidarietà corrisponde ad una estensione pressocchè doppia, ciascuno dei pezzi del filare superiore ripartendo il suo carico su due pezzi dell' inferiore che può così avere una base più larga. Da queste considerazioni ne segue che in un terreno di sufficiante consistenza potrà bastare un solo filare di pietre grosse e larghe, mentre invece per un terreno meno consistente ne occorreranno due, e che in ogni caso sarà preferibile l' uso di due filari di minore altezza a quello di un solo filare molto alto, avvertendo però sempre che l' altezza esser deva proporzionata all' estensione ed alla consi-

stenza della pietra. Tuttavia per quanto buoni risultamenti si ottengano in generale facendo buon uso di queste pietre, non conviene d'altra parte dimenticarsi che cagionano un grande aumento di spesa, e che perciò non dee adottarsi questo espediente se non che quando ritengasi indispensabile. Per questo motivo molte volte, anzichè porre queste larghe pietre sotto tutta l'estensione di un edifizio, mettonsi soltanto sotto i principali punto di appoggio, come sotto gli angoli, sotto le travi principali, ec.

Un'altra maniera di ottenere questa solidità con ispesa minore, si è mediante l'uso del Getto. Come può vedersi a quella parola, chiamansi con questo nome alcuni miscugli di malte più o meno idrauliche e di minuti materiali, come ghiaia, ciottoli, scheggie di pietra molare, ec., suscettivi di rapprendersi in una sola massa, e di essere per conseguenza adoperati a formare il corpo delle costruzioni, e particolarmente delle fondamenta, a motivo della facilità che possono presentare le fosse scavate per quelle di servire come di forma a queste differenti materie, nonchè pel grado di umidità che ordinariamente presentano che è sempre favorevole alla presa delle costruzioni con cementi. Talvolta ancora le fosse trovansi più o meno ripiene di acque sorgive, e il più delle volte questa circostanza non può che favorire vieppiù questa presa. Si comprende adunque che se sotto l'intera estensione di una fondamenta si stabilisce una massa di getto alquanto più larga della base stessa e di grossezza proporzionata, quando il getto sia di qualità conveniente e se gli lascii il tempo necessario per solidificarsi, si otterrà in qualche modo una piattaforma di un solo pezzo che scompartirà gli effetti della gravità ben più generalmente ancora che far nol potessero i mezzi onde si è precedentemente parlato.

In alcune circostanze si estese vieppiù questa maniera di solidificazione del suolo, applicando lo strato di getto su tutta la superficie dell'edifizio da costruirsi. Questo metodo può in alcuni casi riuscire vantaggioso, ed allora principalmente quando i muri ed altre parti di costruzione onde l'edifizio compouesi sieno poco distanti l'uno dall'altro, attesochè viene allora a formarsi in tutta quella superficie un suolo fittizio perfettamente omogeneo e di grande solidità. Ma se i muri sono alcun poco distanti il riempimento col getto di tutti gli intervalli cagiona una spesa considerevole, tanto più inutile, quanto che non essendo più la grossezza di questa specie di piattaforma proporzionata all'estensione di essa, non è impossibile che si rompa in più luoghi o per effetto della gravità che pesa in alcuni punti soltanto, mentre invece altri non ne sono caricati menomamente, o per effetto del ristringimento cui va sempre sottoposto il getto, che diviene maggiore per la grande estensione di esso. Crediamo adunque che nella maggior parte dei casi convenga meglio limitarsi a formare larghi imbasamenti sotto ai muri dell'edifizio.

Assicurata con uno o l'altro dei mezzi suaccennati, a seconda dell'uopo, la stabilità del terreno, si potrà allora por mano all'innalzamento delle fondamenta, e qui pure occorre aver presenti alcune avvertenze che brevemente indicheremo.

Che i muri di fondamento abbiano a farsi generalmente più grossi di quelli cui debbono servire di base è una massima notoria, di cui sono abbastanza evidenti i motivi e l'importanza. Dicesi *risega* quell'intervallo che passa fra il vivo d'un muro sopra terra, e quello del sottoposto muro di fondamento,

denominazione che si applica poi anche a qualunque altro caso in cui un muro giace sopra ad un altro di maggior grossezza, senza interposizione di cornice o di fascia sporgente. Varie sono le regole insegnate dai maestri dell' arte intorno alla maggior grossezza da assegnarsi ai muri di fondamento. Vitruvio stabiliva che dovessero farsi di grossezza doppia di quella che compete ai muri appiedi dell' edifizio, dipendentemente dai rispettivi offizii, come diremo in appresso; alla quale opinione si uniformarono alcuni moderni maestri di architettura. Altri stimarono che bastasse di assegnare ai muri di fondamento una grossezza fra i quattro terzi, e i cinque quarti di quella de' muri sopra terra; inculcando per altro di soprabbondare di molto nella grossezza de' fondamenti delle torri e di qualunque altra fabbrica di straordinaria altezza. Più positivamente il Belidor, osservando, a giuste ragione, che quanto più sono alti i muri tanto più è d'uopo che sieno ampie le masse fondamentali alle quali si appoggiano, ha suggerito che per quei muri che non sono più alti di $6^m,50$ lo sporto o sia la risega nel fondamento debba essere di $0^m,11$ per parte, e così in proporzione pei muri più alti, cosicchè, a cagion d'esempio, per quelli che hanno di altezza 16 metri, da ciascuna parte l'aggetto del fondamento dovrà essere di $0^m,27$. Ma importa per questo fine che non solo si abbia riguardo all' altezza dei muri, ma ben anche alla condizione naturale del fondo e alla resistenze di cui può esser capace, in ragione dei mezzi messi in opera per fortificarlo; essendosi già avvertito, come contribuisca indirettamente alla stabilità fondamentale d' un edifizio il distribuirne il peso sopra un' ampia base, e principalmente conviene d' ingrossare i fondamenti in tutte quelle parti sulle quali posa il maggior carico, ed ove ogni sconcio sarebbe più pernicioso, cioè sotto i pilastri della volte, e sotto gli angoli o le concorrenze dei muri. Ovunque poi qualche muro sia destinato a sopportare una spinta orizzontale dell' acqua, di un terrapieno, o di una volta, a cui debba fare spalla, non impropriamente si suggerisce che tutta le maggior grossezza del fondamento, o le più gran parte di essa, si faccia sporgere e formar risega dalla parte opposta a quella da cui viene la spinta, mentre ne' muri premuti soltanto nella direzione verticale a buona ragione quella maggior grossezza si dispone, come abbiamo testè veduto, a produrre due riseghe uguali, una per parte.

I muri di fondamento debbono rigorosamente essere costrutti con tutte quelle medesime cure ed avvertenze che vedremo all' articolo muro essere necessarie per la solida riuscita di quelli sopra terra; ed è sommamente biasimevole la pratica abusivamente introdottasi di fabbricare i fondamenti, come dicesi a *sacco*, vale a dire versando alle rinfusa la malta e le pietre nel cavo della fondazione, senza veruna manuale diligenza. Si avrà cura che la costruzione del fondamento progredisca ugualmente in altezza, per istrati regolari su tutta l' estensione dell' impianto, affinchè l' asciugamento e l' assodamento della muratura succedano in modo equabile, nè abbia a temersi che le parti superiori dei muri abbiano poi a soffrire disgiunzioni, o altri sconci pel non contemporaneo ed irregolare assettamento delle varie parti della sottomurata. È pure commendevole l' uso di lasciare in riposo i fondamenti quanto basta perchè si assodino e si assettino prima di addossare ad essi il carico de' muri superiori.

Digitized by Google

Ai muri di fondamento giova in alcuni casi frammettere delle arcate talvolta diritta tal altra ancora rovescie, cioè con la parte concava rivolta all' insù. La struttura di queste arcate non esige regole diverse da quelle che appartengono agli archi o alle volte sopra terra, delle quali ci riserbiamo a trattare all' articolo VOLTA. Ci basterà qui di avvertire quali vantaggi si possano ottenere dall'uso delle arcate di fondamento.

Le arcate dritte offrono talora un facile espediente di disimpegno, quando qualche intervallo di fondo cattivo giaccia fra due saldi punti d' appoggio sulla linea della fondazione d' un muro: poichè senza ricorrere ai dispendiosi temperamenti o di cercare il fondo sodo a molta profondità per piantarvi sopra il fondamento immediatamente, o con una palificazione di sostegno, ovvero di rimediare all' instabilità naturale del terreno con una palificazione di condensamento, o con l' uso de' zatteroni, basterà gittare una robusta arcata dall'uno all' altro de' laterali stabili appoggi, sulla quale i muri superiori saranno non meno sicuri che se giacessero sopra un fondamento continuato. Quando poi la fondazione d' un muro dev' eseguirsi per quanto è lungo sopra un fondo sodo bensì, ma giacente a molta profondità sotto la superficie del suolo, sia nel caso che si voglia adottare la fondazione immediata per escavazione, sia in quello di dover giovarsi d' una palificazione di sostegno, è facile a vedersi che si avrà un grande risparmio di lavoro e di spesa, se in vece d' una fondazione continuata si stabiliranno a discreta distanza l' uno dall'altro dei robusti pilastri, e si costruiranno fra questi delle arcate, le quali suppliscano all' interruzione de' pilastri fondamentali.

L' espediente delle arcata a ruvescio fu insegnato da Leon Battista Alberti, ed è stato messo in pratica per la fondazione del colonnato interno nel tempio di santa Genevieuffa a Parigi. Si addice a quei casi nei quali una seria di colonne o di pilastri di qualunque forma debba essere eretta sopra un fondo di non sicura consistenza. Spinti fino a giusta profondità i muri di fondamento sotto ciascuna colonna, o ciascun pilastro, si costruiscono nei singoli intervalli degli archi a rovescio, i quali evidentemente fanno sì che la pressione verticale, esercitata dalle colonne sulle basi, si espanda equabilmente sopra tutta quella striscia di terreno che è coperta dalle basi e dalle interposte arcate: sicchè alla debolezza del fondo viene ad essere contrapposto un rimedio indiretto, analogo a quello delle platee generali, ma però più economico, poichè, atteso il contrasto reciproco delle arcate e de' pilastri, non può temersi d' uno schiantamento per traverso, e quindi può aversi l' intento con molto minor volume di muramento, di quello che sarebbe necessario per la costruzione di una platea ordinaria di sufficiente grossezza.

Fondamenta per le costruzioni idrauliche. Se si esaminano le rovine che ci rimangono di templi, palagii ed altri antichi edifizii fabbricati sul suolo, si vede il più delle volte, tranne per quelli rovesciati dal terremuoto o da altra somigliante catastrofe, che le fondamenta loro sono intatte ed hanno conservato il loro livello e la loro perpendicolarità, dal che si conosce essere quelli stati distrutti o dalla mano dell' uomo o dal tempo, il quale dopo aver corrosi gl' intonachi delle muraglie intaccò le parti esterne di essa ed aperse vie alle pioggie, ai geli ed altre azioni distruttive per penetrare nell' interno. Nelle costruzioni idrauliche all'opposto, i cui resti fino ai nostri giorni

pervennero, vedonsi sconnessioni nelle loro basi, le quali provano non potersene attribuire la rovina, se non che all' imperfezione dei metodi impiegati per costruirne le fondamenta, le quali o inegualmente assodaronsi sui loro punti d' appoggio, perchè non posando sopra un terreno di bastante solidità o sopra una base sufficientemente afforzata dall' arte non opposero la necessaria resistenza ai pesi delle masse ond' erano caricate, o vennero corrose per effetto della rapida correntia delle acque in mezzo alle quali erano collocate, o da filtrazioni prodotte dalla pressione della colonna di acqua che dovevano sostenere.

Questo fatto vale più di qualsiasi ragionamento a mostrare quanto sia più difficile il lavoro delle idrauliche costruzioni che quello delle altre, e di fatto gli impedimenti cagionati dalle acque, in mezzo alle quali è forza stabilirsi, e quelli dipendenti dalla necessità di fabbricare sopra un fondo per lo più cattivo, fanno riguardare universalmente questo genere di fondamenta come la parte più ardua dell' arte delle costruzioni.

È certo primieramente che le maniere di costruire le fondamenta variar debbono secondo le località, la natura del suolo, l' altezza ordinaria e l' estraordinarie escrescenze delle acque dal fiume o della baia sui quali si dee fabbricare, e finalmente secondo la resistenza che dee opporre l' edifizio tanto alla pressione dell' acqua che alla rapidità della corrente ed all' urto delle onde. Malamente adunque la pensano quegli ingegneri od edificatori, i quali incoraggiati da un primo successo propongono nuove applicazioni di metodi che loro riuscirono in qualche caso speciale, senza aver prima bastantemente considerato se v' abbia o no differenza per le circostanze sopra indicate.

Anche per le fondamenta idrauliche prima che venire ad alcuna determinazione fa duopo premettere l' esame del fondo, il quale può farsi o con quel metodo di cui si fece uso nella fondazione del ponte di Moulins, e che fece conoscere l' indole del fondo a più di 15 metri di profondità, sotto la superficie del fiume Allier, ovvero con l' altro metodo, pel quale ad Ambleteuse nella Francia si spinse il saggio del fondo fino a 25 metri sotto il suolo allagato. Di questi due metodi riferiti dal Ganthey, il primo consiste nell' affondare dei pali del diametro di 40 in 50 centimetri, forati a guisa di tubi, cosicchè il loro vuoto cilindrico abbia un diametro di 10 in 12 centimetri. Battuto un primo palo, che per maggiore facilità nell' affondamento si munisce alla cima di una punta di ferro, con un foro corrispondente a quello del tubo fatto internamente nel palo, quando la sua testa è vicina ad essere coperta dall' acqua, vi si aggiunge un altro dei pali apparecchiati innestandoli insieme con adattato metodo di giuntura, e nella stessa guisa si prosegue quanto è necessario, estraendo intanto a mano a mano con una trivella la materia che resta rinserrata nell' interno tubo, la quale fa conoscere la natura del terreno esistente a diverse profondità sotto la superficie coperta dall' acqua. Il secondo non differisce dal primo, se non in quanto si impiegano, anzichè i pali bucati a guisa di tubi, robusti cassettoni di grosse tavole sfondati, dell' apertura di 40 in 50 centimetri in quadrato, e della lunghezza di metri 2, i quali del resto si adoperano nella stessa guisa de' pali, battendoli ad innestandoli progressivamente, ed estraendo a mano a mano con la trivella la materia racchiusa. I lembi

inferiori del primo cassettone vogliono essere guerniti d'un orlo tagliente di ferro, affinchè possano con facilità penetrare nel fondo senza guastarsi.

Conosciuta in tal guisa la natura del fondo e ben considerate le altre circostanze locali dell' altezza e violenza dell'acqua e simili, duopo è determinarsi a preferire quel metodo che sembra meglio convenire al caso, scegliendolo fra quelli dei quali brevemente parleremo qui innanzi che sono i seguenti: all' asciutto, deviando il corso delle acque o chiudendo con ture, mediante zatteroni o ripiani di muro o palizzate; sott' acqua, sopra rocce o con scogliere, palizzate, paratie, cassoni o con la campana dei palombari.

Fondamenta idrauliche all' asciutto deviando il corso delle acque. Talvolta per evitare le difficoltà che le costruzioni idrauliche presentano e specialmente pei ponti, stabilisconsi le fondamenta fuori del corso del fiume conducendo questo con un nuovo letto a quegli edifizii dopo terminati i lavori. In tal guisa vennero stabiliti i sette archi del ponte di Moulins sopra l' Allier contigui alla riva sinistra, il ponte di Roanno sulla Loira e quello di Laval sulla Majenna. Rare volte però adottasi questo spediente per le grandi costruzioni come sono quelle di un ponte a varii archi, perchè in tal caso cagiona sempre un grande aumento di spesa, ma adottasi più spesso per quelle opere d' arte che hanno dimensioni minori. È ancora assai dubbio se questo partito sia preferibile a quello di fondare sul letto dei fiumi. Siccome però abbiamo detto non esservi per le costruzioni idrauliche alcun metodo generalmente applicabile, così non dee sorprendere che questa maniera di fondare sia stata ora approvata ed ora no dagli ingegneri.

Il fondo, per esempio, del letto dell'Allier è composto di banchi mobili di sabbia, e la stessa natura di terreno trovasi ad una grande profondità, sicchè durasi molta fatica a far penetrare i pali in questo terreno a più che 4 metri, benchè le piene del fiume producano talora affundamenti di 6 metri d' altezza. Per queste circostanze, cui aggiugnevasi il bisogno di allargare il fiume per dare sufficiente sfogo alle escrescenze di esso il Regemorte, autore del ponte di Moulins non esitò a collocarlo in un nuovo letto aperto immediatamente vicino all' antico da lui conservato in parte e raddrizzato. Con questa misura ebbe egli il vantaggio di potere con tutta sicurezza stabilire il ripiano generale di muro dalla solidità del quale dipendeva la durata della grande opera che si doveva costruire. Altri tre ponti che eransi per lo innanzi stabiliti sul letto del fiume, senza modificarne la sezione erano stati distrutti dalle acque nel corso di soli 35 anni, a tal che si venne a riguardare come tanto ardita la ricostruzione del ponte che trascorse un mezzo secolo prima che si osasse determinavisi. Le particolarità pubblicate nel 1771 da Regemorte sulla costruzione del ponte di Moulins ci insegnano che l' allargamento e raddrizzamento dell' Allier cagionarono un gravissimo dispendio per indennizzo di terreni e fabbriche, distrutto essendosi un intero borgo. Questo sacrifizio era allora necessario per istabilire solidamente le fondamenta di un ponte di pietra od anche di legname in quel punto, al qual bisogno però in oggi sarebbesi assai più economicamente soddisfatto con un ponte sospeso.

Tuttavia se diligenti scandagli mostrano esistere fuori del letto del fiume un terreno più atto a sostenere le fondamenta che quello sul quale corrono

la acque, e se l'apertura di un nuovo letto non cagiona spese troppo gravi o reca altri vantaggi che le compensino, quale sarebbe l'accorciamento di un lungo giro per la navigazione o il raddrizzamento dalle sponde di un fiume potrà tornar utile il lavorare all'asciutto e deviarne le acque. Questo metodo però ha in generale più inconvenienti che vantaggi, e giova meglio porre le costruzioni idrauliche sui fiumi stessi preferendo quei punti ove hanno il letto migliore e dove l'andamento di essi sembra essere più costante o potarlo divenire con lavori accessorii. Se i corsi di acqua e soprattutto i grandi fiumi siano ribelli ai tentativi dell'arte, converrà approfittarsi dal momento in cui sieno tranquilli e le loro acque più basse per eseguire i lavori, dando a questi una tale solidità da poter resistere all'impeto delle più forti correnti che sieusi in quelle acque osservate.

Fondamenta idrauliche all'asciutto col mezzo di ture. L'altra maniera per lavorare all'asciutto le fondamenta delle costruzioni idrauliche si è quella di cignere lo spazio che debbono occupare in maniera di poter espellere l'acqua che copre il fondo e costruirvi i muri con regolare struttura come si farebbe sul suolo. Questa chiusura si fa mediante una specie di dighe provisionali cui si dà il nome di *ture* e quello spazio che viene da essa rinchiuso, dicesi stagno. Quando le acque in cui deasi stabilire il lavoro non hanno più d'un metro d'altezza, si possono costruire le ture in forma di piccoli argini di semplice terra. Avvenendo per altro che nel fondo esistessero sabbia, o ghiaia, sarebbe duopo di cavar tali materie fino a quella profondità, a cui dovranno arrivare gli scavi della fondazione, per formare una riempitura di buona terra sotto la base degli argini o ture, acciocchè per filtrazioni laterali l'acqua non avesse ad introdursi nei detti scavi entro il recinto dello stagno.

Qualora l'acqua sia alta oltre un metro, ma non più di $1^m,50$ sul piano della fondazione, il quale secondo la circostanza del fondo si fissa a maggiore o minore profondità sotto la superficie cuparta dalla massa fluida, le ture possono essere formate nel modo seguente. Lo spazio che dev'essere ridotto a stagno si recinge di pali piantati in file regolari lungo i veri lati della figura, che si vuol chiudere. Internamente a queste diverse file di pali s'applicano e si inchiodano dei tavolati composti di tavoloni uniti costa a costa, e collegati da traverse inchiodate, le quali in opera debbono trovarsi in positura verticale. Questi tavolati si dispongono in modo che vengano a congiungersi uno con l'altro sempre all'incontro di un palo, con semplice sovrapposizione o accavalcatura alternata delle loro estremità. Finalmente a ridosso di questo precinto di legname si appoggia nell'interno dello stagno una banca di terra di conveniente scarpa e grossezza.

Se poi l'altezza dell'acqua sul piano, dal quale dee cominciare la fondazione, è maggiore dall'ultimo limite indicato, conviene che le ture sieno fatte, con un precinto esteriore di legneme conforme a quello testè descritto, e con un altro uguale precinto interno nel quale per altro i tavolati siano applicati ai pali della parte esteriore relativamente allo stagno. I due precinti sono legati insieme per mezzo delle catene orizzontali, ciascuna delle quali è fermata alla testa di due pali, che si corrispondono uno incontro all'altro nei due precinti. Si compie la tura ricolmando di terra l'intervallo rinchiuso fra l'uno e l'altro precinto.

Ma talvolta accade che i primi strati del fondo sono di sabbia o di ghiaia, e quindi capaci di lasciar penetrare l'acqua nell'interno dello stagno al di sotto della riempitura di terra, che forma il corpo della tura. In tal caso si rende necessario di dare altra strottura ai precinti, perchè resti impedito il temuto ingresso dell'acqua nello stagno. Nell'interno della tura si applicano allora a ciascuno dei due filari di pali due ordini di traverse, lungo le quali si battono i panconi verticali bene uniti costa a costa, i quali vengono tutti legati ed assicurati per mezzo di un doppio ordine di contro-traverse interne, fermate con chiodi, che attraversando i panconi vanno a ficcarsi nelle traverse. Viene nella figura il sistema corroborato da due traverse esteriori, che incatenano le sommità dei pali in ciascuno dei due filari, e sulle quali si incastrano le estremità delle catene trasversali. Formati così i due precinti si espurga il fondo interposto, levandone lo strato superiore di ghiaia o di sabbia, e quindi si compie la tura col solito riempimento di terra.

Nella costruzione delle ture si adoperano ordinariamente pali del diametro di 20, o 25 centimetri, e si piantano in ciascuna fila a distanza di $1^m,50$ o di 2^m al più l'uno dall'altro, alla profondità di $1^m,50$ o di 2^m sotto il piano della fondazione. I panconi si usano della grossezza di 10 a 12 centimetri, e si figgono alla profondità di 6, o di 8 decimetri sotto al detto piano. Giova avvertire che pel riempimento delle ture il terreno sciolto è più adattato d'ogni altro, atteso che è il più disposto a prendere consistenza entro l'acqua, malgrado l'impossibilità di eseguirne l'ammassamento nelle vie regolari.

Per mezzo de' teoremi idrostatici si determina facilmente il valore della spinta, che l'acqua esterna esercita contro una tura. Ma qual sia la resistenza, che una diga della struttura che abbiamo descritta è capace di opporre alla spinta dell'acqua, sarebbe malagevole a determinarsi, essendo troppo incerti i dati che si hanno intorno al modo di resistere dei pali affondati fino ad un certo segno nel terreno ad una pressione laterale. In tale incertezza i pratici, dietro le conferme dell'esperienza, hanno generalmente addottato per regola, che alle ture debba darsi una grossezza uguale all'altezza dell'acqua, che ad esse si appoggia, finchè questa non è maggiore di 3^m; e di aumentare di soli tre decimetri la grossezza della tura per ogni metro che si ha di più nell'altezza dell'acqua oltre l'indicato limite di tre metri. Così se l'altezza dell'acqua fosse di 4^m, la grossezza della tura dovrebbe esser di $3^m,30$; se l'acqua fosse 5^m, dovrebbe darsi alla tura la grossezza di $3^m,60$; e così via via. Minore grossezza potrebbe essere sufficiente, quando i pali fossero fitti assai profondamente in un terreno consistente. Ma siccome la parte superiore delle ture è destinata anche a far le veci d'armatura pel collocamento delle macchine che servono all'esaurimento dell'acqua, così per comodo delle operazioni gioverà che le ture sieno piuttosto ampie, mentre per altra parte pochissimo sarebbe il risparmio che deriverebbe dal farle di grossezza alcun poco minore di quella che abbiamo stabilita. Del resto è cosa molto rara che si faccia uso di ture in un'altezza d'acqua maggiore di 3^m, poichè per esperienza si è conosciuto, che il diseccamento di uno stagno per mezzo delle macchine adattate ad espellerne l'acqua, può ottenersi soltanto finchè l'altezza del fluido esterno non è maggiore di 3^m, se le acque corrono o ristagnano sopra un letto

di terra ordinaria; e solo finchè il fluido non è più alto di 2^{m}, qualora il letto sia di materia arenosa; mentre nell' uno e nell' altro caso, quando l' altezza dell' acqua superi gl' indicati limiti, a motivo della pressione del fluido esterno, le filtrazioni dal fondo interno divengono così copiose, che l' azione continuata delle macchine non può giungere a vuotare lo stagno oltre ad un certo segno.

Tuttavia quando sia da temersi che l' effetto delle trombe o altre macchine idrovore non possa equiparare la portata delle filtrazioni, l' arte non è sprovvista d' espedienti opportuni a reprimere le filtrazioni medesime con opportuni ripari applicati sul fondo dello stagno. Quando si manifestano delle filtrazioni parziali, potendosi scoprire l' origine di esse, si procura di rimediarvi gettandovi grosse palle d' argilla secca, ovvero sacchetti pieni di terra argillosa; o anche meglio un impasto di malta ordinaria, e calcina magra viva, capace di formare con l' arena del fondo un cemento valido a resistere alla pressione dell' acqua. Qualora riescano vani questi tentativi, converrà ricorrere ad un espediente analogo a quello che si adopera per arrestare provvisionalmente le sorgive negli argini dei fiumi; il quale consiste nel mettere in chiusa la filtrazione, formando un piccolo stagno, in cui l' acqua non si alzerà oltre il livello di quella esterna, e non uscirà ad ingombrare lo spazio circostante circondato dalle tore.

Ma se tutto il fondo dello stagno è di una materia accessibile all' acqua, la filtrazione sarà generale, e ancorchè si manifestasse in qualche punto soltanto, e venisse ivi repressa con alcuno degli artifizi ora accennati, non istarebbe per questo dal comparire ben tosto in qualche altro punto. Per lo che in questo caso fa d' uopo estendere il riparo sopra tutta la superficie del fondo, in modo tale che si chiuda per ogni dove l' accesso all' acqua. I costruttori francesi danno a questa sorta di ripari la denominazione di ture *fondali*. Il modo più efficace, che possa adoperarsi per istagnare le filtrazioni del fondo, è quello che consiste nel distendere sul fondo medesimo uno strato di terra sciolta, o argillosa, della grossezza di 30 a 40 centimetri, coperto con un suolo di tavole che vi si ferma sopra mediante un sufficiente carico di pietre. Possono adoperarsi a quest' uopo tavole d' abete non più grosse di due centimetri, con le commessure ben unite, e chiuse esattamente per mezzo di strisce di tela, o di regoli di legno inchiodati, affinchè nulla possa penetrarvi. L' efficacia di questo metodo non può mettersi in dubbio, dacchè messo a prova nella fondazione del ponte di Moulins, permise di mettere a vuoto uno stagno sulla superficie di 3000 metri quadrati fino alla profondità di 2^{m},60 sotto il pelo magro del fiume Allier.

Possono anche evitarsi le filtrazioni con una tura fondale composta di uno strato di getto, capace di prender corpo sott' acqua, della grossezza di sette decimetri almeno; il quale sarà d' un più sicuro effetto se giacerà sopra un tavolato calato, e disteso sulla superficie del fondo.

Qualora i muri di fondamento da costruirsi entro uno stagno artifiziale dovessero giacere sopra una palificazione, la formazione d' una buona tura fondale non sarebbe possibile, attesochè non può sperarsi che la terra, od il getto e le tavole, di cui sarebbe composta, si riunissero ai pali in modo, che l' acqua non potesse farsi strada intorno alle teste dei medesimi. Ma per buona sorte i terreni sabbiosi, nei quali le filtrazioni

sono inevitabili, non abbisognano di palificazione per essere abilitati a mantenersi fermi sotto il carico d'un edifizio, poichè divengono per sè medesimi saldi abbastanza, purchè non si lasci d'incassarli all'intorno con solidi, e profondi ripari, pei quali sia tolto il pericolo che il corso, o le egitazioni irregolari dell'acqua vi producano scavi perniciosi.

Le ture, e l'esaurimento dell'acqua non sono praticabili quando si lavore in un fiume le cui acque si mantengono costantemente molto alte, o sopra un fondo infestato de inevitabili filtrazioni. In questi casi per liberarsi dall'acqua non rimane altro espediente, che quello di far uso di stagni galleggianti, le struttura dei quali ci viene così bene suggerita dal Gauthey. Preperasi una specie di cassone, o stagno galleggiante, composto di due parti uguali, le quali separatamente si tirano a fior di acqua, e si collocano una al di qua e una al di là della palizzata di besamento riunendole in modo, che i pali sieno presi in mezzo da varie aperture circolari fatte a belle posta lungo le congiunziona dei due fondi. Si calafatano ben bene le giunture delle due parti del cassone in guisa che non possa penetrarvi l'acqua; e quindi si inchiodano internamente intorno agli orli delle aperture circolari dei pezzi di cuoio, o di quella tela che dicesi impermeabile, come la tela d'Olonna, volgarmente chiamata *olona*, e se ne fanno passare i lembi sotto il fondo del cassone. Ciò fatto, si menda un palombaro, sotto al cassone, acciochè fasci e leghi fortemente ad una giusta profondità l'estremità dei detti lembi intorno e ciascuno dei pali. Restando così chiuso l'accesso per ogni dove all'acqua nell'interno dello stagno, introducendovi un discreto carico di zavorra se lo fa discendere fino a segno tale che le teste dei pali sporgano sul fondo del cassone quanto basta per poter eseguire liberamente l'operazione, e sgombrate se fe duopo la poca acque rimasta nell'interno, recidonsi e livello le teste dei pali, e vi si adattano le fasce laterali: dopo di che si tagliano i tubi di cuoio, o di tela, e si separano le due parti del cassone, per servirsene, se occorre, a ripetere l'operazione in un'altra palizzata.

La estrazione dell'acque dagli stagni formati dalle ture o paratie suolsi eseguire con trombe, bineoli verticali, od inclinati, o con la vite d'Archimede (V. queste parole), e quando le acque sieno assai basse anche con secchi o con pele o gotazze.

L'uso della gotazza semplice non conviene che ad acque basse: ma allora questo metodo è il più spedito, potendosi accelerare l'asciugamento coll'accrescere a piacere il numero degli operatori, sino a munirne se fa d'uopo tutto il perimetro del recinto.

La coclea d'Archimede è sempre da preferirsi, quando sievi spazio bastante per la sua manovre. Con questa macchina, moltiplicando gli argini, si possono spingere gli esaurimenti a molta profondità; inoltre queste macchina è semplicissima, e poco dispendiosa per manutenzione; ha poi il segnalato vantaggio di non esigere mai riattamenti in tutto il tempo che è in attività, non essendo quasi mai soggette ad alterarsi.

I bindoli verticali agiscono in breve spazio; sono di un continuo prodotto, ma esigono spessi riattamenti; i quali però di leggeri si eseguiscono quando si abbia in pronto un'officina bene organizzata, e copiosamente provveduta de' necessarii articoli di riserve.

Il numero delle macchine da porsi in azione dipende dallo spazio disponibile,

Digitized by Google

dalla quantità di acqua da espellersi, e dal prodotto delle sorgive e delle filtrazioni che d'ordinario non possono prevedersi. Non è possibile adunque determinare preventivamente e con esattezze il numero delle macchine occorrenti. In questa incertezze, val meglio che abbondino di quello che abbiano a scarseggiare, per essere in grado di poter far fronte a qualunque più sinistra circostanza.

Benchè convenga per viste economiche dare agli stegni la minor area possibile, per risparmio negli esaurimenti, si disporrenno le cose in modo di lesciare spazio che basti alla formazione di una contro-tura interna, potendo darsi talvolta che ne emerga il bisogno; e nello stesso tempo si porrà ogni studio nel dare al tutto un conveniente ordinamento, acciò non ebbia a riuscire troppo angusto lo spazio per la manovre delle costruzione.

I pali impiegetisi nella formazione delle dighe e di altri lavori provvisorii, quando più non occorrono strappansi con una spranga di ferro o con una catena che pessansi in un furo fatto nella loro testa e che si tirano poi con una leva, con una capra o con altre macchine. Questo strappamento riesce, come è ben naturale, tanto più difficile quanto più tenace è il terreno e quanto più a fondo e da meggior tempo vennero piantati i pali. Si è inoltre osservato che quando hanno la punta ferrata si forma un miscuglio di ussidu di ferro con la ghiaia che aumenta di molto la difficoltà di levarli, sicchè questa è una ragione da aggiugnersi a quella dell' economia per non guernire di ferro le cime dei pali onde si fanno le ture.

Fondamenta sopra zatteroni e ripiani di muro sul fondo asciutto. Procuratosi coi mezzi antecedentemente indicati libero dalle acque lo spazio sul quale si hanno a piantare le fondamenta, l'esecuzione di queste riducesi allora in gran parte simile a quella che si fa sul suolo comunemente, e come in quel caso, quando il fondo sia sufficientemente solido od omogeneo vi si possono appoggiare immediatamente zatteroni di legnami o ripiani di muro, i quali sopra una maggior superficie scompartano il carico totale dell' edifizio. Quelle avvertenze medesime che abbiamo addietro indicate per questo genere di lavori sono qui pure applicabili, se non che è d'uopo aver presente come questi lavori abbiano e giacere sotto acqua e per conseguenza più difficile sia riparare agli sconcerti che accadere vi potessero. I meteriali da usarvisi quindi hanno ad essere fra i migliori e inattaccabili dall'acqua, e perciò, a cagione d'esempio, i ripiani di muro sogliansi unire sempre con calci idrauliche od anche con getto. Inoltre prima di affidare al fondo le fondamenta sarà pure de esaminarsi se vi ha pericolo che in avvenire le acque possano per filtrazione o per effetto della corrente corrodere il fondo sottoposto. In questa maniera fondaronsi le mura ed i sostegni dei bacini del porto dell' Havre sotto la direzione di Lamande e per cura di parecchi ingegneri dei più distinti.

Fondamenta all' asciutto su palizzate. Raro essai essendo che avvenga di incontrare sotto le acque un terreno abbestenza omogeneo e non soggetto a corrosioni per potere adottarvi con i metodi di costruzione anzidetti, i semplici zatteroni o ripiani di muro, duopo è il più delle volte ricorrere malgrado il maggiore dispendio all'uso, delle palizzate che, allorquando non si possa stabilire sopra le rocce, sono quelle che danno maggior sicurezza di solidità e di dureta.

Lo stabilimento delle palizzate nei

luoghi che hanno ad essere coperti dall'acqua differisce principalmente da quello delle altre palizzate sul suolo, perciò che quasi sempre si lasciano le cime dei pali alquanto sporgenti al di sopra del fondo, la quale differenza induce il bisogno di alcune particolari avvertenze. Prima di piantare una palizzata è duopo scandagliare la natura dei varii strati del suolo, potendo avvenire che per la spinta laterale di quello un palo rifiuti di avanzare nel terreno prima che la sua punta abbia raggiunto uno strato di sufficiente resistenza, ed in tal caso ne potrebbero susseguire parziali cedimenti negli edifizii come accadde in una pila del ponte di Orleans ed in un'altra di quello di Tours mentre si stavano lavorando. Se dallo scandaglio risulta non trovarsi terreno stabile a quella profondità cui possono cacciarsi i pali converrà studiarsi di aumentare la resistenza laterale pel quale oggetto è assai utile il gettare tanto fra i pali che intorno ad essi grossi pezzi di rocce, il peso dei quali comprime il terreno preservandolo anche dalle corrosioni, come fece Deschamp pel ponte di Bordeaux.

È pure da avvertirsi quando occorra porre i pali assai fitti che avvi un limite nei terreni argillosi, oltre al quale se piantaosi i pali troppo vicini avviene che cacciando gli ultimi si espellono i primi. Alcuni ingegneri per ovviare a questo inconveniente hanno suggerito di affondare i pali capovolti, cioè con la parte più grossa all' ingiù.

Il risalto dei pali al di sopra del suolo rende pur necessario di calcolare la resistenza che possono sostenere nella direzione delle loro fibre. Molti autori scrissero su questo argomento e fra gli altri Girard pubblicò, nel 1798, un Trattato in cui diede i risultamenti di varie esperienze fattesi all'Havre sulla forza ed elasticità dei legnami di quercia e di abete. Questi esperimenti vennero continuati da Lamandè ed i risultamenti che egli ne ottenne possono vedersi riferiti nell'opera di Gauthey pubblicata da Navier.

Dalla formula generale della resistenza alla compressione applicata alle travi cilindriche caricate verticalmente, si conchiude che le medesime resistono *in ragione composta dei cubi dei diametri delle basi rispettive, ed inversa dei quadrati delle lunghezze.*

Dalle grandi esperienze instituite all' Havre da alcuni ingegneri delle acque e strade, si desunse che un palo del diametro di 24 centimetri, sporgente per 97 centimetri dal suolo in cui venne conficcato, era capace, prima di schiacciarsi, di resistere ad un carico di 54,343 chilogrammi. Consimile presso a poco a parità di circostanze era il carico di ciascun palo della fondazione di uno degli archi del ponte di Tours, che nel 1777, avvallò, essendosi infranta la palificazione, coll' intero esterminio dell' arcata. Nel fabbricare bisogna andare ben cauti, e non far conto della resistenza assoluta che dovrebbe conchiudersi dalla regola applicata al risultamento della mentovata esperienza. In pratica comunemente si calcola sulla metà.

Il Perronet raccomanda di determinare il numero dei pali di fondazione in modo che ciascuno non abbia ad essere caricato di un peso maggiore di 25,000 chilogrammi.

Sovente si riempie l' intervallo fra i pali fino all'altezza cui si hanno a tagliare di muramento, di getto o d' altre somiglianti materie, che formando un tutto li tengano insieme legati, il che giova specialmente per le fondamenta stabilite in acque correnti a fine di evitare che queste scavino il terreno intorno ai pali

compromettendo la solidità della costruzione.

Tagliansi quindi i pali tutti ad una dirittura, e vi si sovrappone un ingrati colato o piattaforma a quella maniera stessa che abbiamo veduto farci nelle fondamenta in terra asciutto. Talvolta tagliasi sulla testa dei pali un dente destinato a riempire un incastro fatto nei traversoni dell' ingraticolato sovrapposto: siccome però queste calettature sono difficili ad eseguirsi, così il più delle volte si omettono limitandosi a fissare con cavicchie i traversoni sui pali. Si è anzi osservato che per lo più il peso delle costruzioni fa penetrare la testa dei pali nella superficie inferiore dei traversoni producendo naturalmente una commettitura che equivale a quella a dente ed incastro summentovata.

L' uso delle palancate, delle quali abbiamo altrove parlato (pag. 165) diviene di assolute necessità quando si tratta di muri da fabbricarsi in mezzo all'acqua ove sia da temersi che il fondo possa essere sconvolto dall' impeto della corrente, e che la fondazione, venendo scalzata all' intorno, possa rimanere indebolita. Quindi frequentissimo n' è l'uso delle fondazioni de' ponti, ed in quelle dei muraglioni o moli che costituiscono le diverse pertinenze dei porti di mare, liberandosi così queste fabbriche da quei risentimenti che sarebbero inevitabili effetti delle mine aperte sotto le loro basi dall' acqua, nel caso che questa trovasse da affrontare un fondo naturalmente debole, e lasciato senza veruna artifiziale difesa.

Fondamenta sotto acqua sulle rocce. Quando lo scoglio, sul quale debbono fabbricarsi i muri, è coperto dall' acqua, non basta che per la profondità a cui si estende si riconosca atto a sopportare il peso dell' edifizio, ma è pur necessario d' accertarsi che sia di natura tale da non poter essere col progresso del tempo alterato dall'acqua. Vi hanno in fatti alcune specie di rocce, che nell' acqua a lungo si decompongono, e tali sono alcune pietre calcaree tenere ed altre che nell' acqua si sfaldano a poco a poco e si assottigliano, come alcuni graniti schistosi, e in singolar modo gli schisti propriamente detti. Se adunque al fondo del mare o di qualche fiume si presenti immediatamente un letto di roccia, solido abbastanza per portare il peso di qualche edifizio, ma però suscettibile delle accennate alterazioni, non si dovrà azzardare di piantarvi i muri senza ricoprire tutta l' area della fondazione con una platea generale di muro, i cui lembi s' internino nel masso sino a tale profondità, cui non possano arrivare le temute alterazioni. Ovvero si dovrà procedere come se la crosta superficiale fosse di materia non abbastanza soda, e profondare le costruzioni murali per iscavo, come si disse in addietro, fino a mettersi al sicuro dai contrari effetti dell' acqua. Quando però le rocce sono solide e la profondità non molto grande vi si possono piantare i muri di fondamento senza difficoltà, venendo al di sopra dell'acqua con filari di pietre grosse e regolari e seguitando poi il lavoro con qualsiasi specie di muramento. Se le rocce sono molto profonde vi si stabiliscono le fondamenta riducendole all'asciutto con ture nei modi anzidetti, o col mezzo dei cassoni o della campana da palombari come più innanzi vedremo.

Fondamenta sotto l'acqua a sassaia o scogliera. Consiste questa maniera di fondamento nel radunare una quantità di scogli di mole ragguardevole sull'area della fondazione, gli uni addosso agli altri, fino ad un metro circa sotto al

livello delle acque magre, in guisa che la tenue falda fluida soprestante non possa impedire che si formi sulla scogliera una massa unita di muramento in bitume e sassi fino a u^m,3 circa sotto il pelo magro, ove, spianatane la sommità a livello, si potrà stabilire il primo letto di pietre de taglio, destinato a ricevere sopra di sè fuori dell' acqua la continuazione della muratura coi metodi regolari. Questo modo di fondazione è particolarmente usitato nelle costruzioni de' grandi muraglioni o muli de' porti sulle spiagge del Mediterraneo. Ci limiteremo ad addurre le norme più essenziali circa la forma e la strottura di queste scogliere, seguendo i documenti del Belidor, il quale si è magistralmenta diffuso intorno ad ogni sorta d' operazioni appartenenti alla fondaziona dei grandi edifizii idraulici.

1.° Si segna in mare il contorno delle scogliera coi metodi della geodesia, in corrispondenza del piano e de' disegni dall' opera, disponendo in furma di segnali dei galleggianti di sovero, i quali non possono cangiar di posizione, attesochè ciascuno di essi è ritenuto da una funicella legata ad un sesso mandato a fondo al sito opportuno. Agli angoli si piantano de' pali, ed a questi si raccomandano delle pertiche prominenti con biffe o banderuole nelle sommità, acciocchè questi punti principali sieno visibili anche ad una certa distanza per norma delle operazioni.

2.° Si espurga il fondo entro il segnato recinto dell' opera, edoperandu a tal uopo i grandi CURAPORTI marittimi, (V. quella parola); e ciò a fine di rimovere la materia limacciosa, la quale renderebbe la scogliera soggetta a troppo forti e pericolosi assettamenti.

3.° Acciocchè la scogliera riasca stabile contro l' agitazione del mare, è d'uopo che le sua sponde ebbiano una scarpa di 2 almeno di base per 1 d'altezza. Gli scogli si debbono mandare a fondo con ordine tale che se ne formino come tanti strati gli uni sugli altri.

4.° Si dee procurare che gli scogli più grossi prendano posto sulle sponde dalla scogliera, serbando quelli di minor mole par la riempitura intermedia. I vani fra scoglio e scoglio debbono riempirsi di pietrame minuto.

5.° Possono negli strati più bassi della scogliera impiegarsi scogli di minor volume di quelli che debbonu adoperarsi più in alto, ove la violenza dell' acqua è maggiore nelle burrasche. L' esperienza ha dimostrato che anche nelle più burrascose agitazioni le scque si mantengono quasi in una perfetta calma alla profondità di otto metri sotto la superficie del mare, che quivi per conseguenza le più piccole pietra sonu capaci di rimanersi immobili, e che alla profondità di cinque e di quattro matri il turbamento dell' acqua è ben poco sensibile, aumentandosi poi a dismisura l'impeto dell' onde verso la superficia dell' acqua.

6.° Avanzata la scogliera fino ad un metro n poco più sotto il pelo basso del mare, e colmatine gl' interstizi con sassi minuti, si dee lasciar passare un anno prima di venire alla costruziona della piattaforma in muramento di getto, affinchè in questu tempo per la scosse del mare tempestoso gli scogli prandano le posizioni più confacenti al vicendevole loro contrasto, ed il sistama giunga perfettamente ad assettarsi.

7.° Alla sommità della scogliera si costruirà la piattaforma, versanduvi prima uno strato di getto composto di arena, pozzolana, calcina viva e piccioli sassi della grossezza d' una noce, che vada ad insinuarsi fra gli scogli ed il pietra-

ma, e quindi stendenduvi sopra sassi un poco più grossi, calcati con una zappa piatta, affinchè si cunficchino nel cemento, ripetendo successivamente quest'altaroata disposizione di getto e di sassi fino a $0^m,3$ circa sotto il pelo magro ove si conguaglierà a livello l'ultimo strato superiore sul quale dev' essere posato il primo letto del muramento in pietra da taglio. Pel versamento del getto, affichè questo non si sciolga traversando la falda fluida, si fa uso di mastelli a fondo mobile, o di altri opportuni congegni.

Si costruiscono anche scogliere in mare, non per fondamento, ma per fortificazione de' moli o muraglioni contro il furore delle burrasche. Al porto di Civitavecchia si erano sempre difesi il molo di Levante e l'entemurale, che sono i più minacciati dalle tempeste, per mezzo di scogliere esterne, composte di piccioli scogli sciolti, i quali dal mare tempestoso venivano scompagineti, e molti di essi trascinati ad ingombrare le bocche, onde continua era la necessità e di rinforzare la difesa e di sbarazzare la foci del porto. Ma da che da parecchi anni, con lo stabilimento d'imponenti macchine da trasporto, si è incominciato ad impiegare scogli di maggior mole, alcuni perfino dell'enorme volume di metri cubici 30, e si è introdotto l'uso di legare insieme i massi, murandoli con malta di pozzolana, dopo di aver lasciato tempo alle agitazioni del mare di purli nel più stabile assetto, le scogliere sono divenute per così dire inespugnabili, e non v'ha esempio che neppure uno scoglio sia più stato svelto od isgoinato dal mare.

Talvolta adoperasi anche nei luoghi molto profondi le sassaia o scogliere per afforzare semplicemente la basi dei muri cingendole di sassi sciolti, ma calati a fondo in modo che vadano tutti a stivarsi con buon ordine intorno al piede del muro disponendovisi sotto qual pendio cui tendono naturalmente. Questa maniera di fondamento adottossi in Francia per lo stabilimento della diga destinata a chiudere e riparare la rada di Cherburgo, e parimente in Inghilterra pel *Break-Water* o frangi-onde di Plymouth. opere dello stesso genere della diga di Cherburgo che le servì di modello. Ma a Plymouth si potè costruire le parte superiore della diga in grossi massi posti dietro una data inclinazione al pari che quelli della parte inferiore, mentre invece a Cherburgo dove il mare ha molto più di violenza le opere costruite al di sopra del piano delle basse maree hanno sofferto gravi danni malgrado metodi i più ingegnosi praticativi per consolidarle. Attualmente questa parte superiore della diga di Cherburgo è fatta di muro massiccio con un rivestimento pochissimo inclinato di granito. Questo muro è fondato sopra un ripiano di getto, poggiando immediatamente sopra la scogliera a grandi sassi che è spianata ad una profondità stabilita sotto al livello delle basse maree. Il piede di quella costruzione è difeso da due ordini di grandi casse di legno riempite anch'esse di getto, affondate sopra la scogliera, e collocate unite insieme in modo da formare una specie di sperone. Finalmente egli è col metodo delle fondamenta a scogliera che si dee stabilire la nuova diga destinata a mantenere scavato il porto di Malamucco in Venezia.

Quello che importa principalmente in questa specie di fondamento si è che i sassi vengano scelti di tale dimensione che la forza della corrente e de' suoi moti verticosi non posse essere valevole a smoverli. I calcoli necessarii per conoscere quale abbia ad essere la

loro dimensione si fanno nel modo seguente.

Suppongasi una pietra di figura parallelopipeda rettangola, totalmente sommersa nell'acqua e giacente sopra un piano inclinato all'orizzonte con l'angolo ω, in modo che due facce opposte di esse sieno paralelle all'intersezione del piano inclinato con l'orizzontale, ed una di queste, cioè la superiore, venga direttamente investita dalla corrente con la velocità dovuta all'altezza h. Sieno x la base del rettangolo direttamente percosso dall'acqua, y l'altezza e z la lunghezza del solido; e dicasi p la differenza fra la gravità specifica della pietra e quella dell'acqua che è ugoale a 1000. La forza dell'urto dell'acqua sul paralellopipedo sarà espressa da $1000\ hxy$, ed il momento della stessa forza per fare che il solido si rovesci ruotando intorno al lembo inferiore della sua base sarà

$1000\ \frac{hxy^2}{2}$. Risolvendo il peso del solido in due forze, una paralella alla linea che determina l'inclinazione del piano con l'orizzonte, e l'altra perpendicolare al piano inclinato, facilmente si scorge che la prima cospira a promuovere il rovesciamento del solido col momento

$\frac{pxy^2 z \text{ sen. } \omega}{2}$, e che la seconda si oppone alla rotazione del solido con l'altro momento $\frac{pxyz^2 \cos. \omega}{2}$. La condizione dell'equilibrio sarà dunque espressa dall'equazione

$$1000\ hy + pz\,(y \text{ sen. } \omega - z \cos. \omega) = 0.$$

la quale, quando sieno note le dimensioni del solido, l'inclinazione del piano e la gravità specifica della pietra, farà conoscere l'altezza h corrispondente alla massima velocità con cui quel solido potrà essere investito dalla corrente senza venire rovesciato; ed in generale col sussidio della nota equazione $u^2 = 2\,gh$, ove $g = 9{,}8088$, si avrà modo di proporzionare, almeno prossimamente, la grossezza dei sassi alla velocità della corrente, affinchè le sassaie non abbiano a costruirsi di pezzi nè troppo piccoli sicchè la forza della corrente valga a smuoverli ed asportarli, nè soverchiamente voluminosi sicchè se ne renda malagevole ed eccedentemente dispendioso il trasporto. Se, per esempio, si volesse sapere fino a qual limite di velocità d'una corrente potrebbe stare saldo un sasso paralellopipedo lungo $0^m{,}3$. alto $0^m{,}2$, la cui gravità specifica fosse 1000, supposto prossimamente orizzontale il fondo sul quale giace, si troverebbe primieramente $h = 0{,}45$, e quindi $u = 2{,}97$, sicchè il cercato limite della velocità sopportabile dal considerato paralellopipedo di pietra sarebbe di $2^m{,}97$ per minuto secondo. Che se si volesse supporre che il solido medesimo giacesse sulla scarpa di una sassaia, inclinata a seconda della corrente, e che avesse 2 di base per 1 d'altezza, dal che verrebbe sen. $\omega = 0{,}447$, cos. $\omega = 0{,}894$, si otterrebbe l'altezza $h = 0{,}268$, a cui corrisponde una velocità di $2^m{,}29$ per minuto secondo.

Palizzata sotto l'acqua. Non sempre mettonsi all'asciutto gli spazii ove si vogliono stabilire le palizzate per le fondamenta delle costruzioni idrauliche, ma talora si battono i pali nell'acqua stessa e nell'acqua pura tagliansi a diritto le loro teste e vi si adattano sopra gl'ingraticolati o piatte forme. In queste peculiari circostanze sono pur necessarie alcune particolari avvertenze che qui indicheremo.

Per affondare i pali allorchè devono essere battuti a qualche profondità sotto il pelo dell'acqua, conviene servirsi d'un palo posticcio che si sovrappone verticalmente alla testa del palo che dee piantarsi, acciò le percosse date sulla testa di quello possano agire nella stessa guisa che se il palo posticcio non fosse che una porzione indivisa dal palo principale. In tal caso giova alla speditezza ed alla regolarità dell'effetto che il palo posticcio sia fortificato con ghiere di ferro alle sue estremità, e che da quel capo che dee congiungersi al palo principale, abbia un lungo pernio di ferro che possa infilarsi in un foro appositamente fatto sulla testa del palo, che si dee battere, dal che ne risulti un innesto provvisionale che assicuri il pieno e regolare effetto de' colpi. Se il palo aggiunto dee stabilmente rimanere unito all'altro di sotto, conviene allora che sieno i due pezzi saldamente uniti con una giuntura a croce e con cerchiatura di ferro.

Il taglio dei pali sotto acqua si fa con una sega apposita, della quale parleremo appunto all' articolo sega.

Quanto all'ingraticolato o piatta forma, in luogo di porne in opera i vari membri ad uno ad uno sui pali al loro posto il che riuscirebbe troppo lungo e difficile, si costruisce a parte tutto l'insieme sulla prossima sponda, ovvero sopra una zattera galleggiante, avendo cura che i correnti e i traversoni riescano disposti in corrispondenza dai filari della palificazione, affinchè niuno di questi membri, quando la graticola verrà posta in opera, abbia da posare in falso. E siccome nelle palificazioni fatte sott'acqua è ben difficile che le file dei pali riescano perfettamente allineate, così giova che i correnti abbiano una larghezza alquanto maggiore del diametro dei pali, per compensare così le piccole irregolarità della palificazione, ed essere sicuri che ciascun corrente si trovi appoggiato sopra tutti i pali del filare a cui sovrasta. Si ha cura eziandio di fare anticipatamente i buchi, nei quali dovranno poi entrar le caviglie per fermare la graticola sulle teste de' pali; poichè l'incastro a maschio e femmina dei pali nei correnti sarebbe troppo malagevole da effettuarsi sott'acqua. Fatti questi preparativi si mette la graticola nell'acqua, e la si porta galleggiante sin dove corrisponde verticalmente sul sito della palificazione, in cui ha da essere collocata. Allora sopraccaricandola equabilmente di pesi si fa in modo che cali al fondo, mantenendosi orizzontale, e che venga esattamente ad occupare il luogo che le compete, nel quale viene quindi assicurata mediante il conficcamento delle caviglie. Per la battitura di queste si fa uso d'una verga o paletto di ferro alquanto più lungo della distanza che passa dal pelo dell' acque al piano delle graticola, ed introdotta ciascuna caviglia nel foro già preparato, si applica sulla testa della medesima un'estremità del paletto, e vi si tien ferma, intanto che mantenendo il paletto in positura verticale si percuote col maglio l'altra sua estremità aporgente dall'acqua, mandando giù a furia di colpi la caviglia, finchè sia totalmente conficcata. I vani della graticola sogliono empirsi di sassi semplicemente uniti a secco, ovvero anche talvolta murati in malta.

Con lo stesso metodo si può mettere in opera anche la pittaforma, quando la struttura della graticola è tale, che i dorsi de' correnti, e quelli dei traversoni sieno in un medesimo piano orizzontale. In tal caso si mette insieme la piattaforma fuor d'acqua, e vi si forano i buchi pei chiodi; dopo di che si getta nell'ac-

qua, si conduce al suo posto, si adatta sulla graticola, e vi si ferma battendo i chiodi come si disse per le caviglie. Ma se i dorsi de' traversoni sono rilevati su quelli de' correnti, bisogna collocare i tavoloni ad uno ad uno, dopo averli prima tagliati giusti, ed avere fatti i fori pe' chiodi, i quali si conficcano col medesimo artifizio già indicato.

Qualora la piattaforma dovesse giacare immediatamente sui correnti, omettendosi l'uso de' traversoni, si potrebbe formare prima fuori dell'acqua l'unione della piattaforma e de' correnti, per collocare quindi in opera tutto ad un tempo l'insieme nel modo poc' anzi spiegato. Ma in questo caso, attese la mancanza de' traversoni, divenendo più che mai importante d'evitare i falsi posamenti de' correnti, è assai meglio di mettere in opera questi uno per volta, adattandoli, se occorre, alle imperfezioni dell'allineamento de' pali, ed inchiodandoli sulle teste di questi col solito artifizio e quindi i tavoloni della pittaforma si potranno porre tutti insieme in opera, avendoli anticipatamente accozzati in luogo asciotto.

Quantunque nei castelli di fondazione, che si debbono costruire entro l'acqua, si ommetta l'incastro de' pali ne' correnti a motivo della troppa difficoltà d'effettuarlo, tuttavia il sistema non riesce da principio men saldo pel semplice ritegno della caviglie di ferro. Ed in appresso la natura supplisce poi da sè stessa all'arte, poichè il carico dei muri calcando verticalmente con gagliardissima pressione i correnti contro le teste dei pali produce la compressione locale dei primi a segno che le seconde vi si trovano dopo qualche tempo internate perfino alla profondità di uno, ed anche 2 centimetri; a tal che si viene così a conseguire per naturale effetto del carico una connessione non meno salda di quella, che si otterrebbe per mezzo d'incastri artefatti.

Se l'altezza dell'acqua sul piano della piattaforma non è che di pochi decimetri, vi si eseguisce senza difficoltà l'impianto de' fondamenti, sempre che si abbia modo di formare i primi strati di grosse pietre regolarmente tagliate, fino al livello dell'acqua, al di sopra del quale si può continuare con qualunque sorta di muramento. Ma molti sono i luoghi che mancano di pietre da taglio, o dove non ne può convenire l'uso, perchè il provvederle di lontano porterebbe ad un eccessivo dispendio. E quando poi fosse l'acqua assai alta sulla piattaforma, non solo impedirebbe di costruire il basamento con muramento di mattoni, o di piccole pietre in malta, ma sarebbe anche d'insuperabile ostacolo ad una regolare costruzione di grandi pietre da taglio. Per queste svantaggiose circostanze e nella ipotesi che il luogo della fondazione non possa essere messo in chiusa e disgombrato dell'acqua con quegli artifizii che abbiano indicati, l'arte somministra efficaci ripieghi tra i quali specialmente quello dei *cassoni* onde più innanzi diremo.

Costruzione delle fondamenta sotto acqua con paratie. Questa specie di lavori, il cui uso è frequente nelle opere marittime, consiste nello stabilire entro l'acqua recinti di legname che servano come di cessa o di forma per la costruzione a secco de' muri ed impediscono che le materie cementizie versatevi dentro si espandano fuori dello spazio stabilito e sciolgansi nel fluido circostante prima di aver preso corpo e consistenza. Ricorresi a questo mezzo per l'impianto de' muri nell'acqua allorchè l'altezza di questa è tale da non permettere, o solo con immense spese, la costru-

Digitized by Google

zione delle ture ed il vôtemènto degli stagni da esse rinchiusi. La paratìa adunque, siccome abbiamo di già avvertito, è una cinta continuata di legname, che si forma lungo il perimetro dell'area, sulla quale dev' essere piantato il muro, e che serve a guisa di cassa per contenere le materie cementizie, che vi si versano dentro alla rinfusa; le quali essendo composte di sostanze capaci d'incorporarsi e d'assodarsi ben presto nell'acqua, vengono a mano a mano producendo il muro, come un'opera di getto dentro alla sua forma. Le paratie si lasciano sussistere per qualche tempo in difesa non solo del muramento inferiore costrutto a sacco, ma ancora del superiore fatto a mano con regolare struttura, finchè siensi consolidati in modo che possano star forti contro le violenze delle piene o delle burrasche, dopo di che non sono più necessarie, e si demoliscono.

La struttura d'una paratìa consiste generalmente in una palancata ritenuta da una folta fila di robusti pali, incatenate da vari ordini di traverse ed assicurata con catene o tiranti raccomandati a due palafitte di rinforzo una esterna, l'altra interna. Un bell'esempio dell'uso delle paratie ebbesi in quella solidissima che si costruì nel 1822 pel prolungamento del molo orientale sul porto canale di Sinigaglia, la quale può vedersi descritta nelle Istituzioni di architettura di Nicola Cavalieri san Bertolo, dalle quale bellissima opera si è tolto in gran parte il presente articolo.

Fondamenta idrauliche a cassoni. Servono i cassoni quando le località non permettono l'erezione delle ture, o quando la profondità a cui va spinta la fondazione impedisce gli ordinarii metodi di esaurimento, o finalmente, quando si voglia evitare il sempre notevole dispendio delle ture e degli esaurimenti.

I cassoni sono di due specie, cioè con fondo e senza.

Nei primi si fabbrica il muramento all'asciutto; negli altri si fonda versando le materie a sacco attraverso alle acque ond'è ripieno il cassone.

I cassoni della prima specie, immaginati in Inghilterra, furono poi perfezionati in Francia ove impiegaronsi con felice successo nella costruzione dei ponti di Saumor e di Tours non che nelle opere di riattamento eseguite al porto di Tolone; e nella stessa maniera furono fondati con ottimo evento al principio di questo secolo i nuovi ponti di Parigi.

I cassoni col fondo altro non sono che grandi macchine di legname di forma consentanea al nome: di figura e dimensioni corrispondenti al muro nella costruzione del quale debbono essere impiegati. Si fabbricano essi in luogo adattato, si lanciano quindi nell'acqua con regolate manovre, e si conducono a galla sul posto ad essi destinato, ove dopo di averli collocati nella posizione opportuna, si fermano ad immobili capi saldi per mezzo di grosse funi. Allora sul fondo del cassone si comincia a costruire il muro, il peso del quale, di mano in mano che va crescendo, fa calare a basso la macchina, finchè questa giugne ad appoggiarsi o sul fondo naturale semplicemente conguagliato a livello, se questo è di materia sodà capace di reggere da sè il peso dell'edifizio, ovvero sopra una falange di pali battuti a rifiuto di maglio, se il fondo naturale non promette la necessaria consistenza. Di mano in mano che il cassone si viene affondando per l'avanzamento del muro, si allentano le funi in guisa che la macchina si conservi in equilibrio, e che nel discendere si

mantenga nella conveniente posizione, affinchè nel posarsi sul fondo naturale, ovvero sulla palificazione, vada giusto ad occupare il posto assegnatogli. Per la regolarità dell' operazione si richiede che il muramento interno cresca equabilmente in altezza in tutti i punti, acciò il cassone si trovi sempre equilibrato, ed è pure necessario di progredire in queste operazioni senza interruzione, lavorando giorno e notte con buon numero d' operai, che si riposino a vicenda, per prevenire con la sollecitudine ogni accidente, che potesse accrescere la difficoltà, ed alterare la riuscita dell' opera Quando poi il muro si è avanzato a segno, che l' acqua non possa più fare ostacolo alla sua continuazione, si distaccano i fianchi del cassone, i quali perciò solidamente sì, ma solo a posticcio debbono essere connessi al fondo, e si destinano ad altri simili o a differenti usi, mentre il fondo rimane stabilmente in opera a fare sotto i fondamenti le veci d' un' ordinaria piattaforma.

Per allontanare gli inconvenienti dello salire e discendere del cassone nel periodo della costruzione del muramento, movimenti che ad ogni variazione della superficie delle acque si ripetono, alcuni ingegneri si appigliano al partito di sommergere il cassone prima di principiare il muramento, trattenendolo a luogo mediante un carico provvisionale. La maggior parte degli ingegneri però preferiscono l' altro metodo di lasciar galleggiare il cassone, infino a tanto che il muramento che se gli fabbrica dentro prevalendo col suo peso, lo mandi a picco. E l'uno e l' altro degli accennati metodi ha la sua parte di utili, e d' inconvenienti. La scelta di quello da preferirsi dipende dalle circostanze di luogo, e segnatamente dal regime del fiume destinato a ricevere l' edifizio.

In quanto alla struttura debbono i cassoni essere tanto più fortificati quanto più sono grandi, e quanto maggiore è l' altezza dell' acqua, in cui hanno ad essere immersi. Generalmente il fondo d' un cassone è composto di travi longitudinali e trasversali, ordinate a modo di grata, alle quali si attiene una fodera esterna di tavoloni ben connessi, e calafatati a prova d' acqua. I fianchi sono a forma di telai, ove si distinguono uno zoccolo inferiore, il quale per altro rigorosamente parlando fa parte del fondo essendo ad esso aderente, e destinato a rimanere in opera stabilmente, ed un corrente superiore, entrambi orizzontali, che tengono collegata una serie di ritti verticali, rinforzati talvolta con membri diagonali, in guisa che ne risulta un sistema somigliante a quello delle porte delle chiuse. A questi telai è applicato un rivestimento di tavoloni a giunture calafatate, affinchè non possa penetrarvi l' acqua. Il fondo si fa di figura geometricamente simile a quella della pianta del muro, a cui dee servire di base. La sua grandezza dev'essere tale, che fra i lembi del fondo, o sia fra i fianchi del cassone, e il vivo del muro rimanga lateralmente uno spazio largo per lo meno sei o sette decimetri, il quale dia luogo agli artefici di poter costruire il muro con ordine a speditezza. I fianchi si tengono alti in modo, che possano emergere alquanti decimetri dall'acqua, giunto che sia il cassone a posarsi: e sono afforzati per mezzo di puntelli interni, pei quali si tengono fermi contro la pressione, che esternamente vi esercita l' acqua; pressione via via crescente secondo che il cassone si va sommergendo. Si tolgono poi questi puntelli di mano in mano che il muro vien sollevandosi, e che sarebbero d' impedimento alla continuazione del lavoro; ma in compenso

se ne sostituiscono altri più corti, inseriti qua e là fra la fecca del muro ed i fianchi del cassone.

Questo sistema di fondazioni idrauliche diviene tanto più difficile ad arrischiato quanto più sono grandi i cassoni. La difficoltà si aumenta segnatamente nella manovra di gettare nell'acque coteste moli, e nel farle calare e fondo in guisa, che vadano a prendere esattamente la posizione, che loro si conviene. Il pericolo cui sono soggetti i grandi cassoni è quello d'incurvarsi, e di scompaginarsi nell'atto che entrano nell'acqua, allorchè per qualche istante non si appoggiano che con le due estremità, cioè da una parte sul fluido, e dall'altra sul cantiere. Per la qual cosa, quantunque non manchino esempi di smisurati cassoni lanciati e salvamento nell'acqua, e situati con tutta la desiderabile precisione, bastando citare quelli che servirono a Londra nella fondazione delle pile principali del gran ponte di Westminster, i quali furono lunghi 26 metri e larghi circa 10, tuttavia nel caso di dover fondare qualche muro continuato sopra una pianta di vasta dimensioni, il partito più conforme alla prudenza è quello di valersi d'una serie di cassoni di grandezza discreta, adiacenti l'uno all'altro; di costruire separatamente in questi altrettante porzioni di muro in forma di pilastri; e di compire in fine con qualche altro artifizio il muramento negl'intervalli rimasti fra i pilastri così costrutti, dopo di avere disarmati i cassoni, vale a dire dopo di averne separati i fianchi. Più semplicemente ancora si può proseguire il muro sui pilastri, lasciando vani gl'intervalli predetti, e solo costruendo sopra ciascuno di essi una volta gittata dall'uno all'altro dei pilastri laterali, ad imitazione di quanto fu praticato in Francia dall'ispettore De Cessart nella fondazione del muro di scalo, o riva murata intorno al porto di Rouen.

La struttura di un cassone, e particolarmente per quanto appartiene al fondo di esso, è d'uopo che corrisponda allo stato del suolo, sul quale dovrà giacere. Due sono i casi che possono presentarsi: o che il cassone deva essere posato sopra un terreno sodo semplicemente conguagliato a livello: ovvero che deva essere stabilito sopra una catarva di pali destinati o a stringere il terreno e a fargli acquistare forza di reggere il peso dell'edifizio, o a prendere piede in un sottoposto banco di materia soda, e a servire come di colonna in sostegno dell'edifizio stesso. Nel primo caso il fondo del cassone si costruisca, come dicemmo poc'anzi, a forma di grata con un rivestimento inferiore di tavoloni, bastando che, se l'impianto de' muri interni vuol farsi con pietre da taglio, tanto i correnti quanto i traversoni sieno a distanza tale l'uno dell'altro, che ciascuna pietra possa appoggiarsi almeno sopra due di que'membri. Ma nel secondo caso importando grandemente che le travi componenti il fondo si appoggino alle teste di tutti i pali, e non essendo sperabile, specialmente ove l'acqua sia molto alta, che i filari delle palificazione riescano perfettamente allineati, in modo che un medesimo corrente possa coprire esattamente le teste di tutti i pali d'uno stesso filare, il migliore spediente da adottarsi è quello di formare il fondo del cassone d'una serie di correnti a contatto l'uno dell'altro, incassati all'intorno in uno zoccolo unito a guisa di telaio, ed incatenati da vari ordini di travarse: omettendo il rivestimento di tavoloni, che riesce inutile qualora le unioni de' correnti sieno ad esatto combaciamento, e calafatate in modo

che l'acqua non vi si possa insinuare.

Dietro i premessi cenni giovarà riferire qualche luminoso esempio desunto dalla storia dell'arte, affinchè si possa acquistare una più chiara idea della struttura dei cassoni, non solo per quanto concerne la diverse maniere di comporre il fondo secondo la distinzione testè fatta, ma ben anche per tutto ciò che appartiene alla costruzione dei fianchi, e alla concatenazione di tutte le parti della macchina.

La fondazione dalle rive murata davanti il pubblico palazzo nel porto di Tolone fu eseguita per mezzo di cassoni sopra un letto naturale di terreno consistente, espurgato dal limo onde era coperto e conguagliato a livello, sotto una profondità d'acqua di circa 6^m,50. Ciascuno dei cassoni adoperati aveva prossimamente la lunghezza di 19^m,50, la larghezza di 3^m,90, e l'altezza di 7^m,50. Il fondo era contornato da un telaio, che serviva di zoccolo ai fianchi, composto di travi della riquadratura di circa 0,^{m}27, connessi ad incastro negli angoli: e quindi l'ossatura del fondo medesimo d'altro non era composta che di tre correnti longitudinali della suddetta riquadratura distribuiti ad uguali scambievoli distanze, con i loro capi uniti ad incastro con lo zoccolo. Al di sotto di questa ossatura eravi aderente il rivestimento di tavoloni della grossezza di circa 0^m,11. L'ossatura de'fianchi era formata di ritti verticali connessi allo zoccolo con incastri esteriori a coda di rondine e posti ad una vicendevole distanza doppia di quella che passava fra i correnti del fondo; i quali ritti erano collegati per mezzo di vari ordini di fasce orizzontali inchiodate di piatto sui medesimi, larghe circa 0^m,27, grosse un terzo meno, e distribuite a distanza di 1,^{m}50 l'una dell'altra da mezzo a mezzo. Le fasce abbracciavano i ritti per mezzo di tacche profonda la metà della grossezza di esse, ed erano fermate ai medesimi con chiodi. Negli angoli del cassone per fortezza erano inchiodati alcuni pezzi di legno prismatici, uno ad ogni cantonata per ciascun ordine di fasce. Fra i ritti erano applicati verticalmente, e inchiodati alle fasce, i tavoloni, i quali con l'estremità inferiori andavano ad incastrarsi in un canale incavato a bella posta lungo il dorso dello zoccolo. Per traverso entro il cassone erano collocati tanti ordini di puntelli quanti erano gli ordini delle fasce, essendo a queste appoggiate le estremità di quelli con incastro a piccola porzione della grossezza; in modo che in ciascun ordine cadeva uno puntello in tutti i punti, ove due ritti si corrispondevano uno dirimpetto all'altro ne' due fianchi opposti. Sulle facce esteriori de' ritti erano fermati con chiodi tre ordini d'anelli, o piuttosto maniglie di ferro, in cui andavano infilati i canapi che servivano a tenere in equilibrio i cassoni, ed a regolarne la discesa.

Entro questi cassoni, di mano in mano che venivano lanciati nell'acqua, e situati in corrispondenza della pianta del muro da costruirsi, s'incominciava e si proseguiva il muramento in grossezza di 2^m,60, finchè ciascuno de' cassoni giugnesse ad assettarsi al suo posto, e quindi finchè il lavoro interno era portato all'altezza di 0^m,65 sotto il pelo delle acque ordinarie. Allora si sospendeva il muramento, e fatta la stessa operazione in tutti i cassoni, si lasciava tempo sufficiente ai muri di prendere consistenza; dopo di che si disarmavano i cassoni per poter unire tutti i pilastri fabbricati, e compiere il muro costruendo quelle parti che erano rimaste vuote negli intervalli fra un pilastro e l'altro;

ciascuno de' quali intervalli era lungo poco più poco meno di $0^m,65$. I puntelli interni venivansi rimovendo di mano in mano che divanivano d'impedimento alla continuazione del muro; e secondo quanto fu già detto se ne sostituivano loro altri più corti posti fra i fianchi del cassone, ed alcuni tavoloni che appositamente si adattavano alla fronte del muro fatto.

Il Belidor, cui dobbiamo queste notizie intorno alle operazioni per mezzo delle quali fu condotta a buon termine la fondazione del detto muro di riva al porto di Tolone, ci offrirebbe altri interessanti ragguagli di simili intraprese, fra le quali la più ardita fu quella della fondazione del ponte di Westminster, ove dal valentissimo costruttore Labelye, ingegnere svizzero, furono per la prima volta messi a prova i cassoni con felicissima riuscita. Ma siccome questo, e gli altri casi riportati dal Belidor, coincidono tutti nell'essenziale, poichè hanno di comune la circostanza, che i cassoni dovevano giacere sopra un semplice letto naturale di materia solida, e diversificano soltanto nella particolarità, le quali in tutte le grandi operazioni sono abbandonate alla sagacità degl'Ingegneri, a vogliono essere giudiziosamente accomodate alle circostanze de' luoghi, ed alle condizioni delle fabbriche, così possiamo asser paghi dall'esempio, che abbiamo riferito; e passeremo quindi a considerare piuttosto qualche esempio dell'uso dei cassoni, nel caso in cui, attesa la cattiva qualità del terreno, sia stato d'uopo di sovrapporli ad una palificazione.

Fu nella costruzione del ponte di Saumur, opera del De Cessart, che per la prima volta si tentò di stabilire una fondazione a cassoni sopra un'area palificata. Nuovo sperimento ne fece poi il medesimo De Cessart nella fondazione della riva murata di Rouen; e quindi nella stessa maniera furono fondati a Parigi, a traverso la Senna, al principio di questo secolo, i ponti del Louvre, di Austerlitz, e di Jena. I cassoni adoperati al ponte di Saumur, e alla riva di Rouen peccarono di peso eccessivo ed altrettanto può dirsi di quelli che furono impiegati ai ponti d'Austerlitz e del Louvre. Ma l'ingegnere Lamandé nella costruzione del ponte di Jena, evitando l'accennato difetto, ridusse la struttura de' cassoni, siccome decide giustamente il Ganthey, a tutta quella semplicità e perfezione che potevano desiderarsi. Laonde ci limiteremo a spiegare in qual foggia fossero costrutti i cassoni di quest'ultimo ponte, i quali offrono il miglior modello pei casi, nei quali un sistema di cassoni vogliasi far servire all'impianto di qualche fondamento sopra un terreno palificato.

La lunghezza del cassone era di $20,^m30$, la sua larghezza di 6 metri e l'altezza di $3^m,60$. Il suo fondo era contornato da un telaio, o zoccolo ricorrente, formato con travi larghe $0^m,45$, grosse $0,^m30$, congiunte con adattati incastri tanto negli angoli, quanto in quei punti ove l'insufficiente lunghezza dei pezzi potesse richiederlo. Questo telaio contenava una serie continuata di traverse della grossezza di $0,^m22$, di varia larghezze, unite accuratamente costa a costa, e connesse ad incastro allo zoccolo. Quest'incastro dell'estremità delle traverse nello zoccolo era generalmente a maschio e femmina, ma di tanto in tanto per maggior fortezza si era fatto a coda di rondine. La traverse erano tutte collegate per mezzo di cinque correnti longitudinali grossi $0,^m22$, e larghi il doppio, assicurati a ciascuna traversa con una caviglia ad intaccature, e due de' quali erano lateralmente aderenti allo

zoccolo, e gli altri tre distribuiti nel mezzo ad uguali distanze. Oltre gl' interposti incastri a coda di rondine delle traverse nello zoccolo, a rendere più stabile l'unione di quelle con questo, e ad impedire lo sfiancamento laterale del sistema, contribuiva di molto una serie di chiavarde. Ognuna di queste passava orizzontalmente a traverso lo zoccolo e penetrava lungo una traversa, trovando in fine un incavo fatto a bella posta nella traversa medesima, il quale permetteva di stringere la chiavarda col suo dado o madrevite, che veniva a rimanere nascosto nello stesso incavo. Le connessioni angolari de' pezzi componenti il telaio erano formate con incastro a maschio e femmina, essendo però il maschio più grosso dalla parte interna, che dall'esterna, e più all'estremità che all'origine; maniera validissima ad impedire il distacco delle parti congiunte, quantunque per maggior sicurezza non si fosse omesso di fortificare gli angoli del telaio con buona squadra di ferro incavigliata. Le giunture dello zoccolo per lungo, ove non vi erano pezzi che prendessero tutta la lunghezza laterale del telaio, erano fatte con incastri a maschio e femmina, e legate con bande di ferro, fermate esternamente per mezzo di grossi chiodi.

I fianchi del cassone erano composti di ritti della riquadratura di $0^m,30$, distanti tre metri circa l'uno dall'altro, incastrati inferiormente nello zoccolo a maschio e femmina. Lateralmente nei ritti erano incavate incanalature verticali, nelle quali s'inserivano per traverso le linguette di tavoloni della grossezza di $0^m,07$, l'infimo dei quali s'incastrava, pure con una linguetta in un simile canale incavato sul dorso dello zoccolo. Fra un ritto e l'altro i tavoloni erano collegati da tre fasce della grossezza di $0^m,08$, una in mezzo verticale, e due oblique, alle parti convergenti dai piedi dai ritti laterali alla sommità della fascia intermedia. Queste fasce erano inchiodate ai tavoloni, e i loro piedi entravano a maschio e femmina nello zoccolo. Ciascun ritto era collegato con quello che gli corrispondeva nel fianco opposto da catene trasversali della riquadratura di $0^m,25$, che abbracciavano ad incastro le sommità de' ritti medesimi; e quindi tutto all'intorno il sistema era legato al di sopra da altre catene longitudinali ed oblique fermate con caviglie sulle catene trasversali, e congiunte fra loro a semplici indentature.

Le diverse parti che compongono un cassone vogliono essere unite con tutta la possibile accuratezza, affinchè l'acqua non trovi adito da penetrare nell'interno pel qual fine le giunture vanno tutte perfettamente calafatate, e tutta la superficie esteriore del cassone spalmata di pece. Ma siccome i fianchi sono destinati ad essere separati dal fondo del cassone, quando il muramento interno è giunto a tale altezza, che l'acqua non sia più in caso d'impedirne la continuazione, così è necessario che queste parti sieno unite in modo, che il distacco possa affettuarsi a tempo debito con facilità e prontezza. Ingegnosi espedienti furono adoperati per quest' effetto nella fondazione del ponte di Westminster, ed in quella del ponte di Saumur; ma il più semplice e il più efficace di tutti fu quello di cui si valse il Lamandè nei testè descritti cassoni del ponte di Jena; e quindi ci contenteremo di riferir questo soltanto, non potendo ormai più lungamente diffonderci su questo argomento. Ecco dunque qual fu l'artifizio di cui si valse il Lamandè. L'estremità delle catene trasversali erano parturgiate verticalmente, in guisa che potesse passare per ciascuna

di essa una spranga di ferro cotanto lunga da giugnere ad affarrare, mediante un anello che era alla sua estremità inferiore, un rampino rivolto verticalmente dall'alto al basso, ed infisso allo zoccolo lungo la linea verticale, che passava pel pertugio della catena superiore. L'estremità superiore della spranga era fatta a vite, ed aveva una madre o dado corrispondente, la quale avendo per limite della sua discesa il dorso della catena, secondo che era girata in un senso o nell'altro, ritirava in alto, ovvero spingeva a basso la spranga. Ciò posto facilmente si concepisce, che fatto aggrappare il rampino dall'anello che stava al piede della spranga, e stretta la madrevite per quanto si poteva, e poste in questa medesima condizione tutte le spranghe, venivano dalle medesime ritenuti i fianchi strettamente uniti al fondo del cassone; e che quando poi si allentavano la madreviti, e si estraevano gli anelli dai rampini, non rimaneva più alcun legame fra i fianchi ed il fondo della macchina, e quindi gli uni potevano agevolmente essere sollevati, e distaccati per servire alla formazione di altri cassoni, ovvero a simili usi.

Diremo anche brevemente quali metodi siensi adoperati per mettere nell'acqua i cassoni, dopo che eransi costrutti in luogo appartato sulla riva del fiume, o sulla spiaggia del mare. Questa è un'operazione facile quando si tratta di piccoli cassoni; ma trattandosi di grandi macchine richiede molta circospezione, e si eseguisce per mezzo di manovre analoghe a quelle che servono a varare le navi. Sulle coste dell' Oceano, ove i fenomeni delle maree succedono in grande, può trarsene profitto per agevolare simili operazioni, come di fatti fece il De Cessart con ingegnosissimo artifizio nella fondazione della chiusa di Dieppe. Ma questo vantaggio non può aversi lungo i nostri mari, nei quali il detto fenomeno è pressochè insensibile. In generale i cassoni vogliono essere spinti nell'acqua nella direzione della loro larghezza, a fine di allontanare il già accennato pericolo che si inarchino, quando il fondo si appoggia soltanto con le due estremità, da una parte sui cantieri, e dall'altra sull' acqua.

Il Belidor non racconta in qual modo fossero lanciati nell'acqua i cassoni della riva murata di Tolone. Quelli del ponte di Westminster, siccome riferisce lo stesso Belidor, furono fabbricati in una riva bassa del Tamigi soggetta ad essere coperta dalla alta marea dirimpetto al luogo in cui dovevano essere messi in opera, sopra un palco orizzontale alto $0^m,65$ sul pelo delle colme ordinarie, e sostenuto da una serie di cavalletti paralelli all'acqua distanti $2^m,27$ l'uno dall'altro, e disposti in modo che avendo ciascuno per zoccolo una trave ritenuta dalla parte del fiume da due pali ficcati in terra, si potevano tutti contemporaneamente piegare verso il fiume con un regolato moto rotatorio; pel che il palco ed il sovrapposto cassone concepivano insieme un movimento di discesa, e di traslazione orizzontale, e andavano a poco a poco ad immergersi nell'acqua, ove il cassone galleggiando, veniva poi speditamente trasportato al sito destinatogli. Siccome con questo metodo il cassone si trovava continuamente col fondo appoggiato sul palco, così non essendovi il pericolo poco fa accennato, che potesse inarcarsi entrando nell'acqua non si ebbe difficoltà di lanciarlo nel fiume per lungo, cioè con una dalla punta in avanti.

Al ponte di Saumur, non avendosi il benefizio della marea, e l'acqua della Loira essendo non di rado bassissima

nella stagione opportuna pei lavori, conobbe il De Cessart, che non era praticabile l'espediente adoperato al ponte di Westminster, e pensò quindi a valersi d'un altro artifizio. Scelto un sito a proposito presso la riva, l'espertissimo costruttore fece stabilire un castello composto di tre filari di pali collegati da opportune traverse, e coronati da altrettanti architravi con tale disposizione, che nel di sopra di questo sistema potesse giacere il cassone, posto il suo asse parallelamente alla riva. L'architrave del filare verso il mezzo del fiume era a livello del pelo magro, e gli altri due un metro circa più alti: quello però presso la riva un poco meno. Sugli architravi, quello di mezzo dei quali aveva rotondato il dorso, furono posati per traverso otto correnti, o cantieri, e messi a livello per mezzo di corte travi in piedi, e di biette inserite orizzontalmente; e quindi addosso a questi cantieri fu costruito il cassone, situato in guise che l'asse longitudinale del fondo, e per conseguenza il centro di gravità della macchina, cadesse a distanza di $0^m,16$ dallo architrave di mezzo dalla parte di terra. Per questa positura eccentrica, e per la forma superiore convessa dell'architrave di mezzo, quando alla prima si toglievano le biette di sotto ai cantieri dalla parte della riva, il sistema spontaneamente veniva ad inclinarsi da quel lato, sicchè si aveva campo di levare i puntelli e le biette del lato opposto. Ridotte le cose a questo stato, per mezzo di martinelli si solleveva a poco a poco il sistema del lato di terra, finchè i cantieri giungevano a trovarsi inclinati verso il lato opposto, facendo con l'orizzontale un angolo di 20°. Allora il cassone da sè medesimo discendeva lungo i cantieri, e andava ad immergersi nel fiume. I cantieri erano collegati insieme da sottoposte traverse, e potevano inferiormente infissi dalla parte della riva dei risalti aderenti all'architrave di mezzo, i quali servivano ad essi di ritegno, affinchè potesse il cassone discendere senza trasporter seco anche i cantieri.

Nella costruzione del ponte di Jena, come pure di quello del Louvre, e di quello d'Austerlitz, furono varati i cassoni dalle fondazione con un metodo più semplice e più sicuro dei precedenti. Formossi lungo la riva un castello declive verso l'acqua, di lunghezza uguale a quella dei cassoni, mediante una serie di cantieri inclinati ognuno dei quali era sorretto da varie coppie di pali d'altezze descrescenti, portando ciascuna di queste coppie presso la sommità una traversa, che teneva legati insieme i due pali, e serviva d'appoggio al cantiere. Nella parte superiore di questo castello era stabilito un palco orizzontale composto di traverse corrispondenti sui primi filari delle coppie di pali, delle quali la prima verso terra giaceva sull'estremità dei cantieri, e le altre erano sostenute a giusta altezza per mezzo di biette e di puntelli sottoposti, corrispondenti alle varie coppie di pali. Alle detta traverse erano addossati de'correnti in corrispondenza de'cantieri, e su questi veniva costruito il cassone; il quale poi, togliendosi regolarmente le biette ed i puntelli di sotto alle traverse, e mandandosi queste a contatto de'cantieri, veniva a trovarsi sopra un piano inclinato, lungo il quale per sè stesso discendeva entro il fiume.

Sembra però che il metodo più spedito e meno azzardoso per mettere nell'acqua i cassoni sia quello che fu adoperato per le fondazioni del muro di Tolone, e che meriti perciò d'essere preferito a tutti gli altri. Costruivasi entro l'acqua una zattera formata di molte botti

vuote, riunite insieme per mezzo di travi d'abete, sulla quale si fabbricava il cassone. Quindi si sturavano le botti tirando con forza le funi, che appositamente si erano legate ai turacci delle medesime; e così riempiendosi queste d'acqua, la zattera si sommergeva, ed il cassone rimaneva libero a galla.

Quando si debbono varare cassoni molto grandi, ed il metodo con cui dee eseguirsi l'operazione dà motivo di temere che i cassoni patiscano inarcandosi quando entrano nell'acqua, è ben fatto di premunirli con interne armature provvisionali, capaci d'impedire siffatte perniciose alterazioni. Le armature si applicano sul fondo del cassone, e consistono in travi semplici, od armate postevi per traverso, e se occorre anche per lungo, per provvedere al caso che una dell'estremità della macchina, discendendo più rapidamente dell'altra, il cassone venisse ad entrare obliquamente nell'acqua, e sono assicurate al fondo medesimo per mezzo d'opportune ferrature, che diconsi *tirafondi*. Si tolgono queste armature tostochè il cassone si è sistemato perfettamente nell'acqua. Con questo artifizio furono varati a salvamento i grandi cassoni che servirono alla fondazione delle testate del rammemorato ponte di Jena.

Il modo più spedito di supplire alla interruzione del muramento eseguito entro diversi cassoni, è quello che, come già si disse, fu adoperato dal De Cessart nella fondazione della riva murata di Rouen, coprendo di piccole volte i vani che rimangono fra un pilastro e l'altro, quanto più a basso lo permette l'altezza dell'acqua. Qualora poi non piacesse di adottare questo spediente sebbene non si vegga verun motivo convincente, per cui possa mai convenire di rigettarlo, sarebbe forza costruire il muro entro gl'intervalli de'pilastri con qualche adattato ripiego. Nella fondazione della riva murata di Tolone, di cui abbiamo parlato, dopo che erano stati disarmati i cassoni, s'intestarono lateralmente i vani fra un pilastro e l'altro con piccole *paratie*, formate di palanche piantate verticalmente una accosto all'altra, in continuazione delle fronti de'pilastri, e quindi si versò nello spazio rinchiuso un impasto di sassi e di cemento, capace di far pronta e forte presa entro l'acqua, compiendo la colmatura fino all'altezza del pelo magro, al di sopra del quale si potè proseguire con un muramento regolare su tutta l'estensione del basamento continuato.

L'ingegnere Lamandé nella fondazione della riva murata di Billy non si contentò di riempire gl'intervalli con un muramento a sacco, ma volle costruirvi il muro d'opera regolare non diversa da quella delle parti costrutte entro i cassoni, e quindi gli fu di uopo non solo di racingere ciascun vano, ma di chiuderlo a stagno, a d'espellerne l'acqua per potervi eseguire il divisato lavoro. I cassoni di figura rettangolare furono affondati uno presso l'altro in modo che lo zoccolo laterale dell'uno fosse parallelo a quello del cassone contiguo, e distante dal medesimo non più di 25 o 30 centimetri. Quindi fra i due zoccoli fece inserire ed assicurare saldamente una trave, che ne chiudesse esattamente l'intervallo, essendo stata per tale effetto ravvolta in una pannollano inzuppato d'olio. Fece poscia distaccare i fianchi dei due cassoni, dai quali era intersecato l'intervallo, lasciando sussistere i fianchi paralleli alle fronti, e dopo d'aver fatto chiudere le aperture, che rimanevano dall'una e dall'altra parte fra il fianco frontale dell'uno, e quello dell'altro cassone, per mezzo di tavoloni

celati entro scanalature verticali, che a bella posta erano state intagliate preventivamente nei ritti angoleri di tutti i cassoni, fece formare delle piccole chiuse, o ture di terra argillosa fra i fianchi de'cassoni, e le fronti dei pilastri laterali per chiudere l'adito all'acqua esterna, e fece battere uno strato della stessa terra argillosa sulla congiunzione de' fondi e fine d'impedire le filtrazioni dell'acqua al di sotto. Messe allora in opera una vite d'Archimede si potè sgombrare dell'acqua l'intervallo, e fabbricarvi regolarmente il muro in continuazione del lavoro già eseguito dentro ai cassoni.

Il descritto espediente, il quale produsse un soddisfacente effetto nelle circostanze, in cui ebbe occasione di sperimentarlo il Lemandé, diverrebbe impraticabile, come il Gauthey avvedutamente fa avvertire, ogni qual volta i fondi de'cassoni fossero molto bassi sotto il pelo magro dell'acque, ovvero per la forma del terreno sottoposto dovessero giacere in diversi piani di livello. Sarebbe quindi indispensabile in questi casi di adottare il metodo del muramento a secco, ovvero di prendere il temperamento delle volte, il quale, come abbiamo già avvertito, è sempre di facile esecuzione, e di non dubbio effetto.

I cassoni della seconda specie, quelli cioè privi del fondo, presentano una maniera di fondare, praticata da tempi remotissimi in Italia, segnatamente pei lavori marittimi nel Mediterraneo.

È questo un metodo di fondazione altrettanto sicuro quanto economico ogni qualvolta le località offrano un fondo di roccie salde quanto basta per allontanare qualunque pericolo di cedimento. È però ristretto ai soli casi, in cui si abbiano in pronto i materiali necessarii alla formazione del getto idraulico del quale non si può far senza in questo genere di costruzione. Lo Sganzin lo sperimentò con esito favorevole nel fondare la nuova pila del ponte della Madonna di Cahors, a 16 piedi di profondità sotto la superficie delle acque. Con tutto che i fianchi di questa seconda specie di cassoni, rimangano aderenti alla muratura, non si lascia per questo di rinfiancarla con una scogliera all'ingiro del cassone, essendo questa precauzione necessaria in ogni caso. Facil cosa è l'immaginarsi i modi come versare il getto nei cassoni, procurando che non si stemperi, e che si deponga il meno possibile nell'attraversare la massa fluida.

La fondazione per mezzo di cassoni, della prima, o della seconda specie, presenta in generale molti vantaggi, e in pari tempo molte difficoltà, nè l'eseguimento può esserne confidato che ad ingegneri di tutta esperienza.

Fondamenta sotto acqua con la campana dei palombai. Quando la profondità dell'acque è assai grande ed occorrono per le fondamenta, lavori di una qualche regolarità, giova pur molto la campana dei palombai, la quale può anche spesso in altri casi servire di aiuto per esaminare da vicino lo stato di molti di quei lavori fattisi, a così dire, alla cieca, come sono le scogliere, le palizzate sotto acque, i muramenti a cassoni e simili. Il modo di prevalersi a questo uopo della CAMPANA *dei palombai* si è abbastanza indicato in quell'articolo del presente Supplimento (T. III, pag. 273), e dipende solo dalla avvedutezza dei bisogni e dall'avvedutezza degli ingegneri il farne opportunamente l'applicazione.

(NICOLA CAVALIERI SAN BRÈVOLO —J. SGANZIN—LAMANDÈ—GOURLIER —CASIMIRO GIUSTRESCHI—G.**M.)

FONDARE. Cavar le fosse sin al sodo ossia pancone e riempirle di materia

da murare, cioè fare o gittare fondamenta (V. questa parola).

(Alberti.)

FONDARSI, dicesi oggidì dagli agricoltori parlando delle piante in significato di mettere profonde barbe o radici.

(Alberti.)

FONDATO. Parlandosi di terreno vale, profondo, cioè, che ha molta terra buona.

(Alberti.)

Fondato. Parlandosi di bosco o simili vale folto.

(Alberti.)

FONDENTE. In moltissime operazioni metallurgiche è necessario agevolare la fusione delle sostanze che resistono più o meno all'azione del calore, quali le ganghe che accompagnano i minerali e le sostanze straniere accidentalmente mesciute a questi varii composti, a questo bisogno accade, per esempio, nella riduzione dei minerali di ferro, di stagno, di rame, nella fusione delle ceneri d'orefice, ec.; allora lo scopo dei fondenti si è quello di procurare la separazione delle sostanze straniere dal metallo e di riunire questo sotto una forma conveniente.

Altre volte i fondenti stessi debbono entrare in combinazione con i prodotti impiegati dei quali agevolano la fusione, come nella fabbricazione del vetro.

Il numero dei fondenti considerati sotto il primo aspetto è assai limitato, variando assai poco le ganghe stesse che accompagnano i minerali; quelli più comunemente adoperati sono la calce e la silice; in alcuni casi l'allumina, il solfato di barite, il fluato di calce (fluoruro di calcio, o spato fluore) e più di raro alcuni sali alcalini, come, per esempio, il sale marino. Non è questo il luogo di occuparci di questi fondenti dovendo trattarne a ciascuno degli articoli speciali cui si riferiscono, ma in quanto più innanzi diremo si troverà tutto quello che è necessario a sapersi sulla fusibilità delle varie combinazioni che possono formare.

I fondenti della seconda specie, detti anche più particolarmente *flussi*, vengono frequentemente adoperati negli assaggi per via secca dei minerali o delle sostanze, alcuni componenti delle quali debbono essere ridotti allo stato di fusione. Sotto questo punto di vista, Berthier indica sette oggetti diversi, pei quali se ne fa uso, e sono i seguenti.

1.° Per determinare la fusione di una sostanza da sè stessa infusibile o difficilmente fusibile;

2.° Per ridurre una sostanza infusibile o difficilmente fusibile allo stato di vetro, di porcellana, di smalto e simili;

3.° Per far fondere le sostanze straniere mesciute ad un metallo che se ne separa pel suo peso specifico;

4.° Per distruggere una combinazione, nella quale si trovi un ossido unito ad altre sostanze che gli impediscano di essere ridotto dal carbone;

5.° Per impedire che si formino alcune leghe e separare in tal guisa i diversi metalli;

6.° Per ridurre allo stato di scorie alcuni metalli contenuti in un composto ed ottenerne altri allo stato metallico.

7.° Finalmente, per produrre la riunione di particelle metalliche sparse in una massa più o meno considerabile.

I flussi adoperati per questi varii oggetti sono: la silice la calce, la magnesia, l'allumina, i silicati di calce e di allumina, il vetro, l'acido borico, il borrace, lo spato fluore, i carbonati di potassa e di soda, il nitrato di potassa, il sale marino, il flusso nero, il cremore di tartaro, il sale di acetosella, e varii flussi composti; fra i flussi metallici, il litargirio o la

cerussa, il vetro di piombo o silicato di piombo, il solfato di piombo, il deutossido di rame, l' ossido di ferro ed alcuni miscugli.

Siccome dobbiamo occuparci in articoli particolari della maggior parte delle sostanze usate come fondenti, non riuniremo nel presente se non che quelle nozioni che non troverebbero luogo altrove.

La silice adoperata assai spesso come fondente tanto negli assaggi docimastici quanto nelle arti, forma cogli ossidi metallici varii composti, un gran numero dei quali sono più o meno fusibili; i silicati semplici in generale sono meno fusibili di quelli che contengono varie basi, e perciò la produzione di essi è uno dei mezzi più frequentemente adoperati per separare varii metalli.

La potassa e la soda assai di raro si incontrano nei prodotti minerali, e nel lavorio dei metalli non formansi giammai silicati di queste basi; sono però sempre la base dei vetri in lastre e in vasellami e del cristallo, e vengono spesso impiegati questi alcali nei saggi per determinare la fusione di molte sostanze silicee.

I silicati che contengono un eccesso di potassa o di soda sono fusibilissimi, ma intaccano fortemente i vasi nei quali si preparano. Il silicato che contiene 91 di silice e 9 di potassa dà tuttavia un vetro trasparente, ma con molte pulichè e che ha lo stesso volume di quello delle sostanze impiegate, il silicato di soda formato di 93,8 di silice e di 6,2 di soda produce uno smalto bianco alcun poco translucido, e scorio-forme che ha lo stesso volume delle materie adoperate. Questi silicati non prendono mai l' aspetto petroso nè danno verun indizio di cristallizzazione. A proporzioni uguali la soda è più fondente che la potassa. I silicati di barite, nei quali la silice contiene oltre a due e meno che dodici volte più di ossigeno che la base sono i soli che sieno fusibili. La stronziana è meno fusibile della barite. I silicati di calce nei quali la silice contiene due a quattro volte più ossigeno che la base, sono i soli che si fondano e si ammolliscano. La magnesia dà silicati più fusibili. Quelli dell'allumina non si fondono che con grande difficoltà, ma possono talvolta ammollirsi o cedere alla pressione che sostengono: sono specialmente dotati di questa proprietà quelli nei quali la silice contiene due o tre volte più ossigeno che la base. La fusibilità dei silicati semplici sembra dipendere da quella della base, dalla energia chimica e dalla proporzione di questa. I silicati doppi o moltiplici hanno una fusibilità che dipende da quelle dei silicati elementari, cosicchè si può sempre fondere un silicato infusibile unendolo ad uno fusibile. Quando si fonde insieme un silicato alcalino con calce od altra base forte, e non riducibile, una parte dell'alcali si volatilizza. L'allumina quando non sia in troppo grande proporzione fondesi coi silicati alcalini. I silicati di barite e di calce, di barite e di allumina si fondono in masse compatte. I silicati di calce infusibili od eccessivamente difficili a fondersi, formano con altri silicati dotati delle proprietà stesse composti fusibili; parecchi di questi silicati possono dare col raffreddamento masse cristallizzabili, simili a varii composti naturali. La magnesia, la cui fusibilità è molto minore di quella delle altre terre produce combinazioni di tal fatta con la calce e con la silice.

Questi risultamenti sono di grande importanza per le loro applicazioni; provano che i silicati nei quali la calce e la allumina contengono la stessa proporzione d'ossigeno, e la silica due volte al più

ed una e mezza tanto, formano i limiti delle combinazioni più fusibili, e fondonsi ancora quando la calce contiene due volte tanto di ossigeno quanto l' allumina, e divengono meno fusibili quando è invece l'allumina che contiene questa maggior proporzione di ossigeno. Le argille, le quali per lo più contengono un silicato, nel quale l'ossigeno della silice è doppio di quello dell'allumina fondonsi bene quando vi si aggiunga della calce (o l' equivalente di esse in carbonato), la quale contenga da parti uguali a due volte tanto di ossigeno quanto l' allumina, e numerosi fatti comprovano che una argilla diviene sempre abbastanza fusibile per lasciarsi attraversare da greni minuti di metallo, allorchè le si aggiungono tre quarti del suo peso di carbonato di calce. Se le argille contengono anche dell' idrato di allumine fa duopo aggiungervi della silice e della calce.

I silicati di calce e di allumina possono contenere un grande eccesso di calce senza divenire infusibili, ma lo sono tanto meno quanto maggiore è la proporzione di allumina. Le buone argille plastiche non si fondono che con due volte e mezza il loro peso di marmo; ma la stessa proporzione di pietra calcare fa fondere molto bene un miscuglio di parti uguali di argilla e di sabbia quarzose. Allorchè a questi silicati sieno uniti altri ossidi, la fusibilità loro diviene maggiore.

I silicati di manganese si fondono con sufficiente facilità, ad eccezione di quello nel quale la silice contiene quattro volte più ossigeno della base; con la calce la fusione diviene molto più facile; la magnesia opera alla stessa guisa, benchè in modo meno sensibile, e la allumina agevola la fusione un poco più di quest' ultima base. I silicati di ferro attaccano i crogiuoli di terra con tanta facilità che appena vi si possono preparare. Nei crogiuoli brascati il ferro facilmente riducesi cosicchè l' unica maniera per ottenerli si è quella di far uso di crogiuoli di ferro. Tutti i silicati di protossido di ferro, oltre a quelli nei quali l' ossigeno della base sta a quello della silice come due a uno ed uno a tre, sono molto fusibili; s' incontrano di frequente nelle scorie delle fucine ove sono talvolta in cristalli regolari. I silicati dell' ossido delle battiture sono anch' essi molto fusibili, ma soltanto dal punto in cui l' ossido di ferro contiene la stessa proporzione di ossigeno che la silice, sempre meno però che il silicato di protossido, corrispondendo fino a quello nel quale la silice contiene sei volte tanto ossigeno quanto la base. I silicati di perossido di ferro sono infusibili. L' allumina, la calce, la magnesia ed il manganese formano coi silicati di ferro composti fusibilissimi che spesso trovansi nelle scorie degli alti fornelli.

I silicati di protossido di rame sono fusibilissimi; le silice riduce il deutossido allo stato di protossido. L' allumine forma con questi silicati una massa rossa ben fusa. Il silicato di protossido di antimonio è facilmente fusibile; quelli di zinco e di deutossido di stagno sono infusibili; la calce, la allumina ed il protossido di ferro inducono la fusione in quest'ultimo. L'ossido di bismuto agisce come quello di piombo. I silicati di piombo sono fusibilissimi, cominciando da quelli che contengono un peso di ossigeno uguale a quello della base, fino a quelli che ne contengono sei volte tanto; determinano la fusione di tutti gli altri, ed è su questa proprietà che si fonda la fabbricazione del cristallo.

L' acido borico forma con la silice e con tutte le basi composti più o meno

fusibili; talora se lo fa entrare nelle invetriature delle stoviglie e nel vetro; Faraday, per esempio, adoperò il borato di piombo per cercare di ottenere lenti per l'ottica avendo fatto su ciò molto estesi lavori. Ci limiteremo a citare i sali ond' esso determina facilmente la fusione e sono questi il fosfato di calce, il fluoruro di calcio (fluato di calce o spato fluore) ed i solfati di barite e di piombo.

Il fluoruro di calcio determina la fusione di moltissime sostanze, parecchie delle quali non potrebbero fondersi con altri mezzi. La silice, l'argilla, il marmo, i solfati di calce, di barite e di piombo, il fosfato di calce, i solfuri di calcio e di ferro fondonsi facilmente in questa maniera; se il fluoruro di calcio fosse più diffuso, servirebbe utilmente in molte circostanze: nell' Inghilterra ove se lo trova in molti luoghi se ne tragge invero profitto per questo oggetto.

I carbonati alcalini si adoperano sovente come fondenti. Nei saggi docimastici la loro azione sugli ossidi terrosi serve di base alla preparazione del vetro. Ce ne occuperemo sotto questo riguardo a quella parola. Talvolta agevolasi la loro azione con una certa quantità di carbone, come, per esempio, con la silice, determinando la decomposizione dell'acido carbonico. I chimici antichi conoscevano col nome di flusso *bianco* e di flusso *nero* dei carbonati preparati col nitro e col tartaro, nel secondo dei quali rimaneva un piccolo eccesso di carbone; ottiensi il primo con parti uguali dei due sali ed il secondo con due di tartaro ed una di nitro che si fanno bruciare in un vaso di ferro; possono sostituirsi al flusso nero miscugli di carbonato di soda e di carbone porfirizzato o meglio con amido nella proporzione di 6, 12 e 18 di carbone. Il cremore di tartaro per metà decomposto è anche esso un ottimo fondente analogo al flusso nero. Anche il sale marino forma composti fusibilissimi coi carbonati e coi solfati di barite e di piombo, coi carbonati di calce e di barite e con lo spato fluore. Il litargirio ed il carbonato di piombo producono la fusione di molte sostanze; quanto però dicemmo precedentemente del silicato basta per l'oggetto, onde trattiamo.

I chimici antichi danno molte ricette per la preparazione dei flussi o fondenti; ma la loro più o meno grande complicazione li rende meno utili ad usarsi di quelli onde abbiamo parlato, per lo che non istimiamo necessario indicarne la composizione, della quale si farà inoltre parola quando credasi utile, parlando delle arti in particolare, nelle quali per fondenti si adoperano. Termineremo questo articolo riportando un quadro dato da Berthier della forza riduttrice dei varii fondenti, misurata dalla proporzione di piombo che riconducono allo stato metallico.

Digitized by Google

Flusso nero fatto con			2, di tartaro	1,40
Id.			2,5	1,90
Id.			3,	3,80
Carbonato di soda	94	carbone	6,	1,80
Id.	88	zucchero	12,	3,60
Id.	90	*id.*	10,	11,40
Id.	80	*id.*	20,	2,80
Id.	90	amido	10,	1,15
Id.	80	*id.*	20,	2,30
Tartaro greggio				5,60
Cremore di tartaro				4,50
d.° carbonato				3,10
d.° calcinato				2,20
Sale d' acetosella				0,90
Sapone bianco di soda				16,90
Sale d' acetosella	85	sapone	15	3,25
Carbonato di soda	85	*id.*	15	2,40.

(H. Gaultier de Claubry.)

FONDERE i *colori*. Unire gli uni cogli altri in modo grato alla vista.

(Giunte padovane al Voc. della Crusca.)

FONDERIA. Luogo ove si stillano i liquori medicinali.

(Alberti.)

FONDI *pubblici*. Si dà questo nome in generale ai varii crediti sussistenti a carico degli Stati, che costituiscono una massa di capitali, i quali vengono ad essere come in deposito presso ai governi in causa di prestiti o di altre somministrazioni e che vengono posti in circolazione mediante carte di obbligazione, le quali prendono diversi nomi secondo la natura dei fondi coi quali devono pagarsi, dicendosi *note di banca*, *buoni* od altro e pagabili alcune in qualsiasi momento, altre ad un tempo fissato, fruttando talvolta un interesse e talora no. Per dare una idea delle varie specie di fondi pubblici e del modo di porli in giro, oltrechè rimandare agli articoli banca, banco, debito, assignazione, prestito, ed altri, noteremo qui le varie classi di quelli esistenti più generalmente. I titoli di rendite o certificati di iscrizione sul gran libro del debito pubblico sono carte di queste genere risguardanti, cioè pubblici fondi differenti in quanto che il tesoro è tenuto al rimborso di esse, mentre le altre non si possono riscuotere che vendendole sul mercato della borsa. In questa stessa categoria devono comprendersi le azioni della banca dello stato come quelle di compensi od altro. Il valore dei fondi pubblici e delle carte che li rappresentano per conseguenza è sempre molto variabile e dipende dalle proporzioni che esistono fra le offerte e le domande, le quali dipendono poi dall' andamento più o meno regolare degli affari, impe-

rocchè il valore che assegna il governo alle carte rappresentanti questi fondi è puramente nominale. Così, per esempio, le parole *cinque per cento* che significano il diritto di ricevere 5 franchi di rendita per cento franchi di capitale, non vogliono dire altrimenti che si abbia la certezza di procurarsi cento franchi con un certificato di iscrizione di 5 franchi di rendita, ma soltanto che il governo riconosce nel possessore di quella carta un creditore di un capitale di cento franchi sui fondi pubblici: ebbervi momenti nei quali questo capitale non valutavasi neppure 60 franchi in commercio.

La nomenclatura dei fondi pubblici e delle carte di essi grandemente aumentossi dappoichè tutte le potenze di Europa precipitaronsi a gara nella via dei prestiti. Il più piccolo Stato tiene oggidì il suo debito ed i fondi pubblici divennero una parte importante delle ricchezze dei privati. Dovunque la somma di questi fondi posti in giro non oltrepassa un discreto limite si può sperare che conservino un valore reale assai prossimo a quello nominale; ma quando, come nell'Inghilterra, oltrepassano certe proporzioni, al segno di assorbire la maggior parte delle rendite pubbliche e specialmente dell'imposta territoriale, una guerra, una notevole diminuzione nel prodotto sempre vario delle imposte indirette, basta ad avvilirne il prezzo. Si è questa forse una delle possenti cagioni della quasi universale ripugnanza che hanno tutte le popolazioni per la guerra. Ma d'altra parte duopo è confessare che la mania de' giuochi di borsa ed i raggiri dell'aggiotaggio cagionarono gravi mali all'agricoltura, all'industria ed al commercio, dacchè la speranza di pronti e facili guadagni diresse a quella parte una quantità immensa di capitali. Ivi di fatto nessuno può arricchirsi se non che a danno di un altro, e non è già il talento ma il caso che decide, sicchè le fortune si ingrandiscono o si rovinano per un colpo di dadi. Se col pensiero si ricordi la storia dei fondi pubblici spagnuoli, francesi, americani ed altri, quante catastrofi non vi si vedranno e quante forfanterie cagionate dai negozii fattisi su di essi! Tuttavia le carte sui fondi pubblici, esenti da contribuzioni, non soggette ad essere invase dagli atti dei tribunali, facilmente trasmissibili, cinte dal prestigio di un probabile aumento, vengono spesso in tutta l'Europa preferite a più solidi collocamenti di capitali, ma di mano lusinghiere apparenze. Singolare edifizio, il cui tetto è d'oro e la base di creta!

(Blanqui *il seniore*.)

FONDIGLIUOLO. Propriamente è una posatura leggera a differenza della *feccia*, *fondata* o *fondaccio* coi quali nomi si indicano i sedimenti più grossolani. Inoltre il fondigliuolo è sempre la posatura fattasi al fondo di un vaso piuttosto piccolo che no. Converrà quindi questo nome, per esempio, principalmente alla posatura delle bottiglie, dei fiaschi e dei bicchieri. Della natura di queste posature e dei modi d'impedire che si formino o che nuocano ai liquori si parla agli articoli feccia, vino e cantina, ai quali rimandiamo i lettori.

(Nicolò Tommaseo.)

FONDITORE. Quest'arte sembra risalire alla antichità più remota e non essere a noi pervenuta con quel grado di perfezione cui l'avevano ridotta gli antichi. Nulla ci venne trasmesso intorno all'arte di gettare nelle forme i monumenti di bronzo eseguiti dai Greci e passati da quelli ai Romani. Non è adunque a stupirsi se non sappiamo in qual guisa gli Israeliti abbiano fuso

il vitello d'oro, il qual fatto sembra provare che questa popolazione nomade avesse il secreto di preparare i metalli a di gettarli nelle forme là dove trovavansi, le quali cognizioni avevano probabilmente acquistate dagli Egiziani. Nulla di certo havvi parimente intorno al colosso di Rodi, sicchè, non potendoci indurre a credere che ei fosse veramente di getto, poichè ignoriamo quali metodi si fossero potuti usare per una massa tanto considerevole, vogliamo piuttosto supporre che ei fosse un'opera di lastre metalliche, a quella guise che è formata la statua colossale di S. Carlo Borromeo, che vedesi presso Arona, nella quale la testa, le mani e i piedi sono le sole parti eseguitesi in getto. Non ripeteremo qui sulla storia dell' arte del fonditore quanto si è detto all' articolo Bronzo del Dizionario (T. III. pag. 83) dove può vedersi come Payen, tuttochè francese, renda dovuta giustizia al merito degli Italiani in questo proposito.

Venendo adunque a discorrere piuttosto dell'arte del fonditore, vediamo aprirci dinanzi un campo assai vasto, trattandosi di un ramo d' industria d' importanza grandissima, di somma difficoltà quanto alle teoriche relative alle scienze fisiche, meccaniche, chimiche metallurgiche delle quali esige la cognizione; ed ugualmente, o più ancora forse, per infinite minuziose pratiche ed avvertenze, la trascuranza di una sola delle quali può cagionare la mala riuscita della impresa più colossale, benchè perfettamente regolata per ogni altro riguardo. Per dare un qualche ordine a tanta materia divideremo questo articolo in varie parti, trattando prima di quanto in generale all' arte del fonditore si riferisce, poscia in particolare di quelle speciali avvertenze che occorrono secondo la qualità del metallo da fondersi limitandoci a parlare dell'acciaio, del bronzo ed ottone, e del ferro o ghisa, quindi supplieremo con alcune notizie a quanto si è detto agli articoli CAMPANA, CANNONE, MEDAGLIA, sulla fusione di questi oggetti; finiremo col parlare da ultimo di un'arte i cui metodi fusorii sono quasi affatto diversi dagli altri, di quella cioè del FONDITORE *di caratteri da stampa.*

Dell' arte del fonditore in generale. La disposizione e vastità dei locali dove si fonde, o della *fonderia* propriamente detta, varia, come è ben naturale, secondo la diversa qualità del metallo da fondersi e la grandezza degli oggetti che ottenere si vogliono; cosicchè mentre una stanza qualunque può servire, a cagione d'esempio, al fonditore di caratteri, molte, e diverse condizioni all'incontro di grandezza e di posizione addimandansi in que' locali ove fondesi il ferro. Più ancora diversi e per forma e per dimensione sono i fornelli, la costruzione dei quali dee in vario modo regolarsi secondo il grado di FUSIBILITÀ dei METALLI o delle LEGHE impiegate, e secondo la qualità loro relativamente alla ossidazione ed alla volatilizzazione. Di tutti e due questi oggetti quindi nulla può dirsi di generale se non chè in quanto spetta alla legislazione sul collocamento di queste officine. Le fonderie in vero, al pari che la maggior parte delle FABBRICHE e manifatture. (V. quella parola) non si possono instituire se non dipendentemente da alcune misure di polizia locale) destinate a tutelare la pubblica sicurezza, ed alcune fonderie specialmente sono regolate da peculiari disposizioni relative agli stabilimenti pericolosi, insalubri ed incomodi. Così, per esempio, se si guardi nel quadro che abbiamo dato all' articolo FABBRICA succitato del Dizionario (T. V, pag 116) si vedrà che le fonderie col crogiuolo sono collocate in terza classe.

mentre invece quella col fornello detto alla Wilkinson, o con quelli a riverberu annoveransi nella seconda classa, a motivo del fumo e dei vapori nocivi che diffondono spacialmente allorchè vi si tratta il piombo, lo zinco ed il rame. Gli alti fornelli invece nei quali si fondono i minerali di FERRO (V. questa parola) ed altri metalli, i quali sotto questo aspetto possono quindi comprendersi nel novero della fonderia, vadonsi posti in prima classe ad esigono quindi più rigorose formalità pria che se ne permetta lo stabilimento. Se da queste misure di pubblica salubrità passiamo a quelle relative agli operai che lavorano nelle fonderie, egli è ben chiaro che quegli stessi vapori che nuocono diffusi in poca dose nell' atmosfera riuscir devono perniciosi ben altrimenta se si lascano accumulare nelle officine, quindi è che non si può in generale raccomandare abbastanza di tenere i locali delle fonderie ben ventilati con que'mezzi che potranno vedersi indicati agli articoli LABORATORIO, OFFICINA, SALUBRITÀ, VENTILAZIONE, evitando anche possibilmente che i vapori diffondansi nell'interno con metodi analoghi a quelli dal Darcet suggeriti pei DORATORI e che possono vedersi indicati a quella parola. Nell' Inghilterra finalmente in molte fonderie si persuasero gli operai a far uso di maschere fatte di una tela metallica curva attaccate a cerniera al dinanzi del berretto, od anche di maschere intere guarnite di tele metalliche negli occhi soltanto, per guarentirsi dall'eccessivo calore e dagli spruzzi dal metallo che per umidità delle forme o per qualunque accidente potessero venire slanciati. Sarebbe cosa a desiderarsi che questa misura si adottasse generalmente, rinunziandosi a quella fallace ed inutile ostentazione di coraggio che ascrive simili precauzioni a vergogna, non essendo pur troppo raro il caso di vedere fonditori per disgraziati accidenti esser resi inetti al lavoro e piombati con ciò al fondo di ogni miseria.

La prima operazione necessaria per quasi tutte le opere di fusione si è la preparazione dei modelli vale a dire di pezzi simili di figura a quelli che si vogliono ottenere dal getto, sui quali si fanno poi le forme, delle quali parleremo in appresso, lasciandovi l'impronta loro in cavo. Delle avvertenze particolarmente necessarie a questi MODELLI parleremo in articolo a parte, e qui ci limiteremo soltanto ad indicare che sogliono farsi per lo più di legno, ma talora, in que'casi nei quali richiedesi molta esattezza, di metallo; che devono sempre farsi alquanto a cuneo cioè più sottili in quella parte che entra più addentro nella forma, a fine di potarnali più facilmente levare senza farvi alcun guasto. Quando l' oggetto da gettarsi abbia parti rientranti e tali in somma che rimangano dalla forma investite in maniera da non poterne più uscire senza lacerar quella, si fa tutto il modello, o per lo meno questa parti, così rientranti di cera a fine di poterla fare uscifusa, sicchè ceda il luogo al metallo, la qual maniera di fondere dicesi *a modello perduto*. Così, per esempio se dovrà esservi una testa o qualche altro delicato ornamento che abbia a figurare sopra un oggetto fabbricato con mezzi comuni si può lasciare nella forma l'impronta di cera che rappresentava questo ornamento accessorio. Ma quando gli ornamenti sono in grande quantità o le superficie hanno inclinazioni e forme assai varie, coprasi allora il nocciuolo con impronte di cera le quali si intonacano poscia con uno strato di argilla della più tenue, stemperata nell' acqua e mescolata ad un poco di grafite passata per istaccio di seta. Lasciasi seccare e dopo aver dato 10 a 15 strati si applica uno strato di argilla

più grossa e mesciuta con peli di animali, quindi si ha cure di consolidare il tutto coi soliti metodi lasciando delle aperture per la quali si fa uscire la cera e che poscia si chiudono, cuocendo la forma nel modo ordinario, come più innanzi vedremo. La cera che si impiega a questo uopo esser dee tutto insieme tenace e molto fusibile. Wattig propone di fondere 60 parti di cera pura con 10 di pece bianca in una caldaia a fuoco leggero di carbone, di agitare il tutto aggiugnendovi 3 parti di grascia e 2 di olio di papavero, passare il tutto per un tessuto di lana ben caldo e perfettamente asciutto. Le forme con le quali si fanno le impronta di cera sono di gesso.

Due altre maniere di gettare a modello perduto meritano di essere qui ricordate siccome quelle che in alcuni casi possono trovare utili applicazioni. È la prima ingegnosissima e venne immaginata da Chantrey per riprodurre in bronzo i ramoscelli delle piante più delicati. Prendesi un piccolo ramo di abete o di agrifoglio, una foglia di cavolo o qualsiasi altra parte di un vegetale qualunque, e se lo sospende da un capo entro a un piccolo cilindro di carta posto in un altro di latta che lo sorregge. Versasi in questo bossolo in più volte della melma de'fossi più fina che sia possibile, scevra affatto da ogni particella grossolana e mesciuta con acqua in guisa da formare una poltiglia non molto densa, agitando diligentemente il ramoscello ogni volta che si versa la melma, affinchè le foglie di esso ricopransi di questa specie di intonaco nè rimangano bolle d'aria. Si fa quindi asciugare la pianta e la sua forma e l'invoglio di terra ristriguesi separandosi con facilità dalla carta Quando è asciutto se lo circonda di sabbia più grossolana, e da ultimo la pianticella con tutte le sue foglie trovasi chiusa entro una forma perfetta. Seccasi allora questa diligentemente e se la riscalda grado a grado fino a che si arroventi. Levansi allora dei piccoli fili che ebbesi l'avvertenza di lasciare all'estremità di ciascuna delle foglie o dei rami, ed al momento in cui la pianta entra in ignizione dirigesi in ciascuno dei fori lasciati da quelli una forte corrente di aria. Questa corrente riduce in acido carbonico la parte legnosa delle foglia di già carbonizzate e porta seco tutta la materia solida della pianta, lasciando in sua vece una capacità cava che tiene internamente l'impronta delle più minute inflessioni del vegetale che vi è rimasto per qualche tempo. Ciò fatto, mentre la forma è ancora pressochè rovente, vi si versa il metallo fuso, il peso del quale scaccia pei fori la poca aria che poteva ancor rimanere a quell'alta temperatura o la comprime nei pori della materia onde è fatta la forma.

La seconda maniera venne immaginata per determinare la forma interna delle conchiglia cave abitate dai molluschi, quali sono quelle a spirale ed altre varie specie. A tal fine si fanno servire di modello le conchiglie stesse che riempionsi di un metallo molto fusibile che ne riempia esattamente tutte le cavità, sciogliendo poscia la sostanza della conchiglia con acido idroclorico. Se questa forma dee riprodursi in argento od in qualsivoglia altro metallo difficile a fondersi, colasi da prima nelle conchiglie cera o resina, poi sciogliesi l'invoglio calcare; la forma di cera che resta serve di modello per fare una forma di gesso nella quale si fonde poscia il metallo. Queste diverse operazioni sono assai delicate, nè si potrebbe forse riuscire a riempiere le più piccole cavità se non se ponendo le

conchiglie in una capacità ove si fosse fatto il vuoto.

Di due cose pure attinenti strettamente all' arte del fonditore giova qui occuparci, benchè relative in parte alla costruzione dei modelli, e sono queste il ristringimento del metallo ed il modo di conoscere e valutare dal modello la quantità che ne occorre pel getto da farsi. Se si getta un metallo fuso in una forma, esso la riempie fino a tanto che rimane liquido, ma nell'atto del rappigliamento cangiasi di volume molte volte restringendosi, altre, come pel bismuto, il ferro e la ghisa, dilatandosi. Dopo il rappigliamento il metallo raffreddandosi scema pure di volume, sicchè da ultimo l'oggetto riesce sempre minore che il vano della forma. Nel fare adunque i modelli d'uopo è avvertire a questo effetto, massime quando si vogliano oggetti di esatta misura; perciocchè siccome da essi la misura del vano delle forme dipende, così si hanno a fare più grandi gli oggetti in una certa proporzione. La conoscenza della quantità onde scemano le dimensioni è specialmente importante allora quando il getto dee riuscire di una data misura e vogliasi adoperarlo senza farvi ulteriore lavoro, come spesso avviene pel ferro. Quando invece abbiansi a trattare gli oggetti fusi col tornio o colla lima, una conoscenza approssimativa della quantità del ristringimento sarà sufficiente, tenendo sempre i modelli piuttosto maggiori del bisogno che altro, ma non tanto però da dovervi perdere indarno più tempo e fatica che non occorra.

La quantità del ristringimento dei metalli nella fusione dipende dalle circostanze seguenti.

1.° Le qualità del metallo: imperocchè, non solamente ciascuno ha una particolar maniera di contenersi a questo riguardo, ma ancora le maggiori o minori differenze di un metallo stesso notevolmente influiscono a se ne ha un esempio principalmente nelle varie sorte di ghisa. Nelle diverse leghe le proporzioni dei componenti sono della maggiore importanza.

2.° La temperatura del metallo al momento in cui se lo getta: poichè ben si vede che se è riscaldato molto al di sopra del punto di fusione prova un ristringimento prima di rappigliarsi, poi un altro ancora col rappigliamento e finalmente uno ancora col raffreddarsi. Ne segue che quanto più caldo si cola il metallo tanto maggiore si è il calo di volume di esso. A primo aspetto parrebbe che il ristringimento del metallo mentre è ancor liquido potesse venire riparato dalla materozza che riempisse il vano risultante; ma ciò avviene di raro poichè essendo quella ordinariamente men grossa del rimanente il metallo vi si rappiglia da prima, nè più scorre come occorrerebbe.

3.° La forma dei getti secondo la quale sono questi più o meno soggetti a ristrignersi cioè a scemar di volume. Così, per esempio, un anello è più soggetto al ristrignimento che un disco massiccio di ugual diametro, sempre supponendo che la materia della forma possa cedere, come fa appunto la sabbia. La ragione di questa differenza si è che il perimetro degli oggetti che è da per tutto in contatto con la forma rappigliasi il primo e perciò le parti ancora liquide che sono all' interno gli impediscono di contrarsi.

4.° La qualità delle forme, le quali se avranno una massa molle e cedevole potranno essere alquanto allargate nella loro cavità dalla spinta del metallo, perchè il getto, quantunque a rigore subisca lo stesso calo di volume, tuttavia diviene più grande. Per questo motivo i getti

Digitized by Google

fatti in sabbia umida riescono più grandi che altri eseguiti cogli stessi modelli in argilla o sabbia asciutta. Le forme fatte con queste ultime materie danno poi getti di minor dimensione anche per un altro motivo ed è che nell'asciugarsi ristringonsi scemandosi perciò la capacità dei loro vani. Inoltre gli oggetti cavi che gettansi sopra un nocciolo od anima calano meno di volume che quelli massicci, perchè il nocciolo si oppone al loro ristringimento.

Non si conosce la quantità del calo di volume ridotta in numeri che per le ghisa soltanto. Kermersch fece vari esperimenti sugli altri metalli per avere almeno una quantità approssimativa; espurremo qui in seguito i risultamenti da lui ottenuti e le di lui importantissime osservazioni.

1.° *Ghisa*. Secondo Karsten il calo di volume della ghisa è fra 1/95 e 1/98 delle dimensioni lineari, e può calcolarsi a termine medio per la buona ghisa grigia di 1/96; d'uopo è però che le fonderie non si attengano a questi dati generali, ma verifichino con ripetute osservazioni la quantità di calo in volume del ferro onde si servono. La ghisa bianca ristrignesi più della grigia. Nel costruire i modelli dietro i disegni dati adoperesi un regolo a doppie scale che tiene da una parte le solite misure, dall'altra queste misure stesse aumentate della quantità del calo in volume dei getti. Prendesi la prima scala per conoscere le dimensioni delle varie parti del disegno, la seconda per istabilire queste dimensioni sul modello. Se, per esempio, il calo fosse di 1/97, per ogni piede del disegno la misura ingrandita darebbe 12 pollici e 1/8; e così in ogni altro caso.

2.° L'ottone si ristrigne molto più del ferro, differentemente però secondo le circostanze addietro indicate. Karmersch fece fondere diversi pezzi di varie forme e grandezze in sabbia ed in terra, paragonando poi esattamente i getti con le dimensioni dei loro modelli, e notò i risultamenti delle di lui esperienze nella tavola seguente, ove deesi porre in conto anche un piccolo ristrignimento pel diseccarsi delle forme.

Dimensioni dei Modelli	Dimensioni dei Getti	Calo in volume
120	118	1/60
105 1/2	104	1/70
50	49	1/50
108 7/8	107	1/58
146 1/2	144 1/2	1/73
88 1/3	87	1/67
121 1/5	119 5/8	1/79
103 1/3	102	1/77
78	96	1/49
162	159 1/2	1/65
191 3/4	188 1/2	1/59

Digitized by Google

Potrebbesi prendere un termine medio fra 1/65 e 1/60.

3.° Il bronzo. La lega dello stagno col rame si ristrigne meno che l'ottone e tanto meno quanto è minore la quantità dello stagno.

a. Metallo da campane, 100 di rame e 18 di stagno

Dimensioni dei Modelli	Dimensioni dei Getti	Calo in volume
63	62	1/63
125	123	1/63

b. Metallo da cannoni, 100 di rame e 12 1/2 di stagno

Dimensioni Modelli	Dimensioni Getti	Calo in volume
195	193 1/2	1/150
156	154 7/8	1/139

4.° Zinco, piombo, stagno e bismuto. Di questi metalli facevasi verghe quadrate gettate in pretelle di ferro aperte alla parte superiore, il cui incavo era a spigoli assai vivi, sicchè la sua lunghezza poteva misurarsi molto esattamente. Quandola pretella era riscaldata dal metallo fuso questa lunghezza era di parti 129 3/4; le verghette dopo raffreddate erano lunghe.

		Calo in volume	
Zinco	127 3/4	1/65	Medio 1/62
d.°	127 1/2	1/57	
d.°	127 3/4	1/65	
Piombo colato molto caldo	128 1/4	1/86	Medio 1/92
d.° *id.*	128 1/4	1/86	
d.° colato non molto caldo	128 1/2	1/104	
Stagno colato molto caldo	128 2/3	1/120	Medio 1/147
d.° *id.*	128 2/3	1/120	
d.° colato non molto caldo	129	1/173	
d.° *id.*	129	1/173	
d.° *id.*	128 7/8	1/143	
Bismuto colato molto caldo	129	1/173	Medio 1/265
d.° *id.*	129 1/8	1/207	
d.° *id.*	129	1/173	
d.° colato non molto caldo	129 1/4	1/259	
d.° *id.*	129 1/3	1/389	
d.° *id.*	129 1/3	1/389	

Digitized by Google

Questo calo di volume, come dicemmo, è l' effetto di due cagioni le quali per lo più si aiutano scambievolmente, ma devono anche contrapporsi l' una all' altra in quei metalli che nel rappigliarsi dilatansi. Per questo motivo la diminuzione di volume è maggiore in quei metalli che si ristringono molto nel rappigliarsi e nel successivo raffreddamento; minore in quelli che pel rappigliamento dilatansi e di poco contraggonsi nel raffreddarsi.

Sotto due aspetti interessa per l' arte del fonditore il calo di volume nelle forme: primieramente per poter esattamente fissare la dimensione dei getti; in secondo luogo per avere questi ben netti ed a spigoli vivi. Facilmente comprendesi potervi avere metalli che notevolmente ristringansi e nullameno ricevano assai bene l' impronta della forma, e ciò ha luogo quando il calo proviene interamente dal raffreddamento, nel qual caso i rilievi più minuti già esistono quando il ristringimento incomincia e conservano perciò la vivezza degli spigoli e la nettezza dei contorni senza smussarsi. In queste circostanze trovansi i metalli difficilmente fusibili siccome quelli nei quali il cangiamento di temperatura, ed il ristringimento per conseguenza dal grado molto alto della loro fusione a quello del totale raffreddamento è maggiore. All' opposto un metallo soggetto ad assai poco calo può dare getti molto smussi, se il suo ristringimento avviene principalmente nel rappigliarsi essendo assai poco quello cagionato dal raffreddamento. I metalli molto fusibili trovansi in questo caso. I seguenti esempi faranno meglio conoscere questo fatto.

1.° Ghisa. Secondo Daniell il grado di fusione della ghisa è a 1224° Reaumur; la sua dilatazione generale può fissarsi secondo Roy a 0,00001387 per ogni grado di R. Dietro questi dati la dilatazione dallo zero al grado di fusione, cioè pei 1224°, sarebbe di 0,01697688 o circa 1/59. Il ferro adunque rappigliato dopo la colatura dee ristrignersi di 1/60 fino al raffreddamento compiuto, essendosi calcolata la dilatazione come uniforme per tutte le temperature, il che, quantunque contrario all'esperienza, può nulla meno considerarsi come vero per questo calcolo. La osservazione ci insegna che il calo in volume della ghisa non è che di 1/96, cioè molto minore di quello che dovrebbe essere pel solo ristringimento che ha luogo nel raffreddarsi di essa. Da questo fatto deesi conchiudere che il ferro nel rappigliarsi dilatasi, e la verità di questa conclusione è provata dalla esperienza, sapendosi che i pezzi di ghisa in istato solido galleggiano nei bagni di ghisa fusa della stessa specie, lo che mostra che quel metallo solido, riscaldato fino ad un grado prossimo alla fusione, è specificamente più leggero che quando è liquefatto. Se adunque si osservano i numeri sopraindicati, la dilatazione del ferro nell' atto che si rappiglia dovrebbe essere di 36/5664 o pressochè 1/157. Se misurasi quindi la cavità della forma e trovasi avere questa 5664 parti di lunghezza si dovrà dedurre dietro la fatta ipotesi che il metallo nel rappigliarsi si dilaterebbe di 36 di queste parti, cioè ridurrebbesi a 5700, sicchè poi ristringendosi col raffreddamento di 1/60 il getto rimarrebbe finalmente di 5605 di dette parti. Queste 5605 sono i 95/96 della prima 5664, cosicchè da ultimo il calo effettivo adunque sarà di 1/96. È perciò che la ghisa produce getti assai netti ed esatti giacchè aumentandosi di volume col rappigliamento entra in tutte le menome cavità della forma.

2.° Bronzo. La temperatura cui questo si fonde è a termine medio di 730.° R;

secondo Smeaton la sua dilatazione lineare per una differenza di temperatura da o a 80.° R è di 0,001875, quindi per ogni grado di 0,00002344, ossia finalmente da 0° al punto della fusione di 0,0171112, o circa 1/59 a 1/58 locchè dà per ristringimento, col raffreddarsi 1/60 come pel ferro. Questo risultamento avvicinasi tanto al calo medio del bronzo da non lasciar supporre che esso dilatisi poco o nulla nel rappigliarsi. Per questo motivo i getti di bronzo non riescono mai così belli ed esatti come quelli di ferro.

3.° Zinco. La fusione di questo metallo avviene ai 329° R; la sua dilatazione secondo Horner da 0° a 80° è di 0,002968, quindi fino al punto della fusione e di 0,012206, cioè 1/82; il ristrignimento adunque pel raffreddarsi del metallo sarà di 1/83. Siccome però il calo giugne fino ad 1/62, ne segue che all'atto del rappigliamento dee succedere una diminuzione di volume, il che appare anche sensibilmente nel gettare. Questo fatto osservussi anche da Marx. Questo ristringimento dello zinco nell'atto di rappigliarsi è tanto più singolare, quanto che la ben distinta cristallizazione di esso doveva far supporre che avvenisse tutto all'opposto. Lo zinco adunque non può mai dare getti ben esatti ed a spigoli vivi. Calcolando dietro i dati anzidetti si trova che il ristringimento nel rappigliarsi è di 1/242, sicchè 5084 parti di lunghezza che occupasse il metallo in uno stato liquido si ridurrebbero mediante il rappigliamento a 5063 e durante l'ulteriore raffreddamento a 5002.

4.° Piombo. Secondo Horner questo dilatasi da o a 80° R di 0,002902, cioè fino a 258° R, che è la temperatura cui fondesi, di 0,009359 o sia di 1/107; il ristringimento adunque pel raffreddamento sarà di 1/108. Siccome però il calo totale è di 1/92, così sembra che anche in questo caso all'atto del rappigliamento nasca una diminuzione di volume o almeno che non siavi certo dilatazione. Altre osservazioni concorrono a provare questa conclusione.

5.° Stagno. Horner trovò la dilatazione di questo metallo da o a 80° R. essere di 0,002093, quindi fino ai 182° R che è il grado di sua fusione dilatasi di 0,0047616, cioè di 1/210. Il ristrignimento nel raffreddarsi sarà adunque di 1/211, e considerando che a termine medio il calo totale in volume ammonta a 1/147, si vedrà che anche in questo caso il rappigliamento induce una diminuzione di volume, ed ecco perchè, nullaostante il piccolissimo calo dello stagno, non se ne ottengano mai getti di grande esattezza.

6.° Bismuto. La sua dilatazione da 0° a 80° R; secondo Smeaton, è di 0,0039167, e quindi fino ai 499° cui si fonde di 0,0346178 o sia 1/289; il ristringimento nel raffreddarsi adunque sarà di 1/290. Il calo totale che è di 1/265 corrisponde si dappresso a quella misura che vi si può considerare siccome uguale, donde se ne deduce non avervi diminuzione di volume nel bismuto pel rappigliarsi di esso. Siccome poi se lo gettava in forme di ferro così non si poteva conoscere se vi avesse invece una dilatazione; ma vi sono però altri esperimenti i quali sembrano dimostrarlo senza alcun dubbio.

Quanto al conoscere la quantità di metallo necessaria per fare un getto qualunque, ben si vede che la cosa presenta poca difficoltà allorquando l'oggetto da ottenersi è di figura regolare, come di un cono, di un cilindro o di una sfera, poichè in tal caso la geometria insegna i mezzi di misurarne il volume, il quale moltiplicato pel peso specifico del metallo o della lega darà pressochè esatta-

mente il peso del metallo necessario, cui basterà aggiugnere un leggero eccesso per empire la bocca della forma e fare la materozza del getto. Così, per esempio, se trattisi di un cannone da colarsi forato, avendo questo la cavità interna cilindrica ed all'esterno la forma di un tronco di cono, si troverà la quantità di materia necessaria per esso calcolando primieramente il cono tronco come se fosse tutto massiccio e levando poscia dal prodotto il volume della cavità cilindrica. Parimente se trattisi della fabbricazione di una campana potrà questa ritenersi all'esterno e all'interno della figura di una conoide, e se ne misurerà il volume come se fosse tutta massiccia, dividendola in gran numero di strati orizzontali di ciascuno dei quali si troverà la cubatura considerandoli quali tronchi di cono; poscia si dedurrà da questo prodotto il volume occupato dalla cavità della campana calcolato alla stessa guisa ed il residuo esprimerà il volume della campana medesima, e quindi la quantità di metallo che si dee fondere per formarla. Siccome però avviene assai spesso che la figura dei getti è assai complicata sicchè difficilmente molto il volume se ne potrebbe misurare col calcolo, e siccome anche d'altra parte l'uso di questo non è abbastanza generale perchè tutti i fonditori se ne possan servire, così pensossi ad un mezzo più facile per valutare la quantità necessaria del metallo e consiste questo nel tuffare il modello intero od in varii pezzi secondo la sua figura e grandezza entro un vaso pieno d'acqua, avvertendo che non rimanga aria imprigionata nelle cavità e misurando la quantità di liquido che viene scacciata dal vaso. Levato poscia il modello e riempito nuovamente di liquido il vaso, vi si immerge tanto metallo che basti a farne uscire una quantità di acqua uguale a quella scacciata dal modello e si avrà così molto approssimativamente la misura della quantità necessaria.

Alla preparazione del modello sussegue quella delle forme, cioè di quelle cavità nelle quali deesi colare il metallo. Si può dire francamente che nella buona preparazione di queste forme consiste in gran parte l'arte del fonditore, poichè da esse soltanto la sicurezza dell'esito quasi al tutto dipende. Le maniere di preparar queste forme e le avvertenze che ad esse si riferiscono sono quasi affatto comuni a tutte le sorta di metalli, cosicchè noi qui appunto di esse ragioneremo, risserbandoci solo in seguito di indicare quale si meriti la preferenza relativamente alla qualità del metallo e quali peculiari precauzioni la differenza di questo renda necessarie.

I varii generi di forme possono classificarsi e secondo la natura dei materiali che vi si impiegano, e secondo la maniera come sono disposte le forme; sicchè crediamo potersi dessi ridurre alla divisione seguente.

1.° Forme di sabbia magra o sabbia propriamente detta;

Fatte nel suolo dell'officina

A Forme aperte

B Forme coperte

C Forme a nocciuoli od anime

Forme in telai

A Forme a due telai

B Forme a più telai

2.° Forme di sabbia e terra

3.° Forme di terra od argilla

4.° Forme di metallo.

Le forme in sabbia pura sono quelle che riescono meno costose e perciò devonsi preferire alle altre ogni qual volta le circostanze il permettano. Dividonsi in forme con telaio o senza, la quale classificazione a dir vero dipende soltan-

to dalla forma dell' oggetto che si vuol gettare, ma porta una gran differenza nella qualità della sabbia da adoperarsi. In generale questa sabbia non dee contenere calce nel qual caso riceverebbe male le impronte, ma dee invece essere un poco argillosa: generalmente la si tragge da poca profondità al disotto della terra vegetale. Adoperando sola sabbia non si fa seccare la forma perchè si guasterebbe, ed ancora perchè in essa le umidità non nuoce gran fatto attesochè i vapori acquei possono con grande facilità sfuggirsene attraverso questa sostanza a motivo della poca coerenza di essa.

Forme aperte. Non si possono gettare a forma aperta se non che quegli oggetti i quali presentano almeno una superficie piana senza risalti nè modanature. Lasciasi invero questa superficie scoperta nella sabbia ed allore il metallo fuso riempiendo la cavità si livella alla parte superiore pel suo stato liquido. In generale i modelli per questa sorta di forme sono semplici e di un solo pezzo, dovendo sempre però avere i lati alquanto inclinati cioè più lunghi e più larghi alla superficie superiore che all' inferiore, a fine che si possano levare senza danno dalle forme. Devonsi ancora evitare gli spigoli vivi i quali difficilmente possono in tal guisa ottenersi ed è inutile il dire che deesi sempre tener conto del ristringimento del metallo calcolato nel modo che più addietro additammo quando si vogliono pezzi di esatta dimensione. Talvolta fa d'uopo eseguire i modelli in più pezzi, come nel caso in cui l' oggetto da fondersi tenga risalti od orecchie alla parte inferiore che dee trovarsi nella sabbia, nel qual caso questi risalti si fanno disgiunti dal rimanente del modello in guisa da levarli gli ultimi mediante viti di ferro che si introducono in fori fattivi appositamente. Quando però queste orecchie sono poste ad una certa profondità nella sabbia il riattamento è molto difficile e giova meglio fondere in forma a telaio. La difficoltà di gettare in forme aperte si aumenta vieppiù quando, per esempio, l'oggetto da fondersi è un cono tronco e la superficie piana riesca dalla parte del minor diametro; allora bisogna dividere in molti pezzi il modello, occorrono assai più riattamenti ed è quindi assai più economico far uso di forme a telaio.

La parte del suolo dell' officina che destinasi a farvi le forme aperte deve essere formata superiormente di una sabbia che essendo mista a polvere di carbone sia fina abbastanza per ricevere impronte delicate, e quando è umettata abbia consistenza bastante a conservare la figura che ha ricevuta. La polvere di carbone forma un elemento essenziale di essa, poichè ne aumenta la porosità, agevola lo svolgimento dei gas e se il metallo è ad altissima temperatura, come il ferro, impedisce che la terra si vetrifichi e si attacchi agli oggetti fusi; ma distrugge però la coerenza della sabbia. È difficile darle il grado di umidità più vantaggioso, poichè se contiene troppa acqua fa sobbollire il metallo e se è troppo asciutta crolla nè può ricevere spigoli molto vivi. Prima di impruntarvi i modelli è duopo seccarla ed agitarla per renderla meno densa e più penetrabile dai vapori. Il metallo è tanto più soggetto ad avere molte puliche quanto meno sodo e compatto è il fondo della forma. In molte officine si sostituisce alla polvere di carbone quella di coche o della carbonigia dei fornelli e carbon fossile, la quale spesso componesi solamente di antracite fibrosa. Talvolta si mesce anche alla sabbia del carbon fossile polverizza-

to, impiegando però soltento a questo uopo di quello sacco, poichè quello gresso od aocha semi-grasso non conviene a questo effetto. Dopo aver levorata la sabbia con una picozza prendesi un regolo che si fa scorrere in ogni verso fino a che il piano da esso formato riesca perfettamente orizzontale, ciò che si verifica con un livello comone da muratori. Spianata così quasta superficie se la copra con uno strato grosso 4 centimetri di sabbia passata per setaccio, tanto più fino quanto più liscia si vuole che riesca la superficia dell' oggetto. Importa specialmente che la sabbia sia molto fina allorchè si hanno a fara piastre che portino iscrizioni od ornamenti poichè da quella circostanza essenzialmente dipende la nettezza dai contorni e della superficia degli oggetti. Interessa quindi ai fonditori di provvedersi di sabbia assai fina, dotata tuttavia di uoa certa coerenza e quindi mesciuta ad una piccola dosa di argille scevra di ferro. In generale tutta la massa di sabbia che copre il suolo dell' officina e che deé servire a farvi le forme dea essere prima calcinata e stacciata.

Preparato in tal guisa il letto di sabbia vi si pone sopra il modello e lo vi si fa entrare a piccoli colpi di martello fino a tanto che la parte inferiora vi sia perfettamenta improntata; per ridurlo in posizione orizzontale se lo esamina col livello da muratori battendosi a colpi leggeri sulle parti che sono troppo alta; ragonasi poscia la sabbia intorno al modello e la si preme contro ai fianchi di esso, in maniera che vi rimanga sotterrato fino all' orlo superiore e che quando si leva, lasci uos cavità perfettamente ugoale alla forma e volume di esso. Prima di levarlo si fanno nella sabbia e sotto alla forma varia apertore mediante spranghette di ferro; questi piccoli canali servono e dar uscita ai gas ed ai vapori acquei. Scavansi quindi i solchi nei quali dee scorrere il metallo che sono corti e termineno ad un capo all' orlo superiore del modello ed all'altro con una piccola fossa non molto profonda ove si sparge il metallo liquido prima di entrare nella forma. Fatto tutto ciò levansi i modelli i quali se sono grandi tengono una maniglia e se sono piccoli semplicemente elcuni chiodi che servono loro d'impognature. Per non goastare la forma se ne inumidiscono da prima gli orli con un pennello bagnato d' acqua; la sabbie si imbeve di liquido, acquista una maggior consistenza e restringendosi lescia libero il modello, il qoale, mediente leggerissimi colpi di martello o di maglio dati in ogni verso, si stacca e può farsi uscire dalla forma con un lieve movimento come di bilico. Nettasi poscia la forma riparando gli angoli dove occorresse, rielzendo la sabbia che fosse caduta, adoperandosi a tal fine ona specie di piccole cazzuole di acciaio e scalpelli curvi per ben lisciare la superficia. In pari tempo premonsi colla dita tutte quelle perti che non si trovano ebbastanza sode, e le si aggiustano per guisa che rappresentino esattamente la figura del modello. Questi riattamenti però non servono cha pei piccoli disordini poichè se la forma non fosse liscia a dovere, o se gli ornementi non fossero riusciti bene converrebbe collocarvi il modello una seconda volta. Quando la forma è convenieotemente ridotta le si spolvera con carbone di legno pesto e stecciato, poscia se la soa superficie è piana si preme le polvere di carbone contro la sabbia con la cazzuola, nel caso opposto è duopo collocarvi di nuovo il modello.

Compiute qneste operazioni si fa colare il metallo e quando la forma è riempiuta si intercetta il passaggio o con una

pola di ferro guernita con uno strato di argilla o con un pezzo di legno che cacciasi sotto ai solchi di sabbia, sicchè innalzandoli vi forma una specie di argine. Questo ultimo mezzo si adopera quando si versa il metallo nei solchi mediente cucchiaia. Se malgrado le cure che si sono prese per levare le impurità se ne vedono soprannotare sulla forma, levansi con una specie di rastione di legno; adoperasi pure questo rastione per ispandere uniformemente il metallo, se la piastra da fondersi è assai grande, la quale precauzione diviene principalmente indispensabile quando il metallo non sia molto liquido. Quando il metallo comincia a rappigliarsi se lo copre interamente con polvere di carbone o con sabbia assai fina e magra per rallentare il raffreddamento, per impedire che le piastre si curvino, per renderne più liscia la superficie ed anche per evitare o schiacciare le puliche provenienti dalla ossidozione, finalmente per minorare il calore che diffondesi nell' officina. Levansi poscia le materozze e se i pezzi sono sottili e di una superficie molto estesa si caricano di pesi. Se ad onta di queste precauzioni le piastre si sono sbiecate quando il metallo lo permetta drizzansi a colpi di martello dopo il raffreddamento. Sono queste le sole avvertenze particolari alle forme aperte in quanto riguarda la colatura del metallo. La sabbia che ha servito di forma rimane calcinate pel calore del metallo, principalmente se sia questo del ferro, e per conseguenza prima di tornarne a far uso conviene leggermente inumidirla.

Con questa sorta di forme un abile fonditore non ha bisogno sovente che di un pezzo soltanto del modello e può anche talvolta farne a meno del tutto. Così, per esempio, se voglionsi delle piastre di superficie liscia, un regolo la lunghezza e larghezza del quale sieno uguali alla larghezza e grossezza di queste piastre sarà sufficiente. Parimente per fare il modello di una ruota, basterà che egli abbia la parte circolare ed una soltanto delle razze la quale gli servirà per modellare tutte le altre.

Forme coperte. La superficie superiore degli oggetti gettati in forme aperte riesce però sempre scabra. Tuttavia se si volessero ottenere oggetti lisci su entrambe le superficie e di sì grande estensione che divenisse imbarazzante l'uso dei telai potrebbersi fare le forme parimente nel suolo dell'officina, ma in tal caso copronsi queste forme con una o più piastre di ghisa la parte interiore delle quali sia guernita di punte e rivestita di uno strato di argilla ben liscia, seccata poscia all' arie o nella stufa ed annerita con un miscuglio di polvere di carbone e di argilla stemperato nell'acqua. Queste piastre che fanno l' offizio di coperchio dispongonsi sulla forma in guisa che il loro lato guernito di terre sia volto all'ingiù: in tal caso fa d'uopo che la bocca sia alta abbastanza perchè il metallo liquido si trovi compresso contro queste piastre che danno una superficie liscia all'oggetto fuso. Se si adoperano varie piastra di ghisa devono queste essere ben unite senza lasciare verun intervallo fra esse. Le forme nel suolo dell'officina non dovrebbero a rigora servire che per quegli oggetti le cui superficie è piana ed i cui modelli possono interamente lavarsi dalla sabbia. Col mezzo di piastre o di telai posti a guisa di coperchio potrebbersi a dir vero gettare anche oggetti ornati i cui modelli devonsi rompere in vari pezzi. Questa maniera maniera di lavorare adunque è un che di mezzo fra le forme aperte e quelle in telaio, od anzi a dir meglio le forme coperte sono veramente forme a telaio, la parte inferiore delle

quali è immobile; ma siccome le piastre che servono di coperchio sono difficili e lunghe da prepararsi, così non si adoperano se non se quando manchisi di telai abbastanza grandi.

Forme con nocciuoli. Le forme degli oggetti che non sono tutti massicci tengono anime o nocciuoli di terra o di sabbia corrispondenti agli incavi che si vogliono produrre. I nocciuoli di sabbia si possono fare col modello medesimo quando questo è cavo e può riempirsi di sabbia mediante una o più aperture. I nocciuoli di terra lavoransi a parte con quelle avvertenze che indicheremo più innanzi: si fanno perfettamente seccare poi mettonsi nelle forme ai luoghi ove hanno a stare, caricandoli di pesi affinchè non vengano sollevati dalla materia liquida. Se una piastra dee avere un solco cacciasi nella sabbia sino ad una profondità stabilita una spranga di ferro annerita che fa l'offizio di nocciuolo e che essendo intonacata di carbone non può attaccarsi al metallo. La destrezza dell' operaio fonditore si conosce sempre dalla maggiore semplicità dei mezzi che adopera. Modellansi anche in forme aperte le ruote dentate, ma siccome i nocciuoli che devono formare gli intervalli fra dente e dente non avrebbero consistenza bastante se si facessero di sabbia pura, così si fanno di sabbia e terra in istampi particolari, e dopo essere stati seccati nella stufa mettonsi a luogo l'un dopo l'altro. Adoperansi anche le forme nel suolo dell' officina coperte con piastre di ghisa per le piastre con ornamenti, facendosi questi incavati in senso inverso nelle piastre che servono di coperchio od anche nella sabbia di un telaio che ponesi arrovesciato sulla forma; ma in tal caso è indispensabile che le piastre o questo telaio non lascino verima uscita al metallo e che la bocca sia più alta delle parti più elevate della forma. Possansi gettare in tal guisa i grandi bilici o bilancieri, improntando la parte inferiore del modello nella sabbia del suolo dell' officina e l'altra in quella di un telaio o nelle piastre che servono di coperchio.

Forme in telai. Le forme in telai più semplici sono quelle formate di due parti o quelle che sono contenute interamente entro una delle casse, mentre l'altra non serve che di coperchio. È ben chiaro che questi telai devono sovrapporsi esattamente, acciocchè le due parti unite insieme formino un tutto uguale al modello. Questo deve essere diviso per modo che si possa levarne ciascuna parte senza alterare l'impronta ottenuta.

Forme in sabbia con telaio. I telai che servono per le forme in sabbia possono farsi di ferro o di legno, non essendo mai esposti al calore. Per trattenervi la sabbia se sono piccoli basta che siano muniti di un contorno o fascia; ma quelli più grandi e che sono di ghisa hanno le pareti interne guernite di punte. I telai di legno hanno vari solchi e sono muniti di traverse o linguette. Del resto è facile far rimanere la sabbia in quelli che sono stretti per quanto sien lunghi. Quando però sono molto lunghi ed anche molto larghi, come quelli che servono per le grate, tengono la parte inferiore sempre immobile e l'altra parte è attraversata internamente da strisce di ferro poste in coltello che scendono sino ai tre quarti dell'altezza del telaio e non sono distanti fra loro che 15 centimetri al più: in tal caso il fonditore dee calcare la sabbia con molta cura spignendola sotto alle traverse con le dita. Siccome interessa grandemente che i telai sovrappongansi sempre esattamente negli stessi punti, così guernisconsi l'uno di una linguetta l'altro di una sca-

nulatura e lasciansi nell' uno varie punte o caviglie che entrano in altrettanti fori fatti nell' altro. Le dimensioni di questi telai devono essere calcolate secondo quelle dell' oggetto che si vuol fondere: quando sono troppo grandi riescono incomodi a maneggiarsi e la sabbia se è in uno strato troppo grosso non può calcarsi abbestanza ad in modo uniforme. Se sono troppo piccoli non contengono abbastanza sabbia ed il metallo è soggetto a rappigliarsi troppo presto. La grossezza più conveniente per la sabbie si è di 4 centimetri. Legansi insieme i telai mediente uncini e quelli di gran dimensione anche con biette o chiavarde.

La sabbia che adoperasi per fondere nei telai esser dee meno sciolta di quella che serve a fare le forme aperte nel suolo dell'officina: quindi dee contenere un poca più di argilla. Non vi si aggiunge polvere di carbone poichè questa sostanza ne distrugge la coerenza e perchè d'altra parte i vapori possono facilmente sfuggire dalle piccole forme, ed in quelle di grande dimensione si fanno degli sfiatatoi pei quali escono i ges. Questa sabbia calcinasi prima di adoperarla; non deve essere troppo grossa nè troppo fina sicchè strofinandole fra le dita se ne sentano i grani. Dopo averla calcinata si staccia, spargesi sopra una grande superficie, umettasi e vi si aggiugne della sabbia più grassa essa pure calcinata e passata per uno staccio assai fino; si mesce bene il tutto e vi si versa ancora una piccola quantità di acqua. Questo miscuglio deve essere abbastanza coerente per potere senza molta acqua conservare la forma che riceve quando se lo comprime con la mano. Portasi quindi sopra un banco stabilito lungo i muri dell' officina in luogo ben chiaro sul quale eseguisconsi le forme di tutti quegli oggetti i telai pei quali possano maneggiarsi da un uomo.

Abbiamo detto più addietro che le forme si fanno talora in un telaio solo cui un altro serve semplicemente di coperchio, o con due telai in ciascuno dei quali si impronta una parte del modello, o finalmente con 3 o più telai. Indicheremo separatamente il modo di fare le forme in ciascuno di questi tre casi.

Quando il modello è assai grande, non è diviso e può improntarsi in un solo telaio, le circostanze sono in gran parte le stesse che per le forme aperte, e di fatto si fanno allo stesso modo le forme in un telaio immobile. Il fonditore comincia dall' agitare la sabbia che è in questo telaio per renderla meno compatta; poscia la preme contro le pareti della cassa e quelle del modello mediante stecche di ferro o di legno. Se il modello lascia alcuni risalti che formino dei noccioli, l' operaio dee consolidarli con chiodi e battere la sabbia con tanta forza da lasciarle più ricevere appena l'impronta del dito. Finito questo lavoro la faccia superiore del modello trovasi al diritto degli orli del telaio. Levato allora con un regolo l' eccesso della sabbie il fonditore sparge su tutto il piano della polvere assai fina di carbone o d' altro che scaccia poi dal modello soffiandovi sopra; quindi mette a luogo il telaio superiore servendosi a questo effetto se occorre di una grù; comprime la sabbia fra i lati del telaio e le traverse interne e colloca la bocca e gli sfiatatoi. Se la posizione della cassa inferiore non è orizzontale la bocca dee aprirsi nel punto più alto della forma. Le aperture che lasciano entrare il metallo e quelle che devono dare sfogo ai vapori praticansi nella sabbia con pezzi di legno che vi si caccieno in mezzo, una estremità dei quali è a contatto col modello men-

tre l'altra esce fuori di tutto il sistema. La sabbia del telaio superiore non si dee battere con tanta forza come quella dell' inferiore ad oggetto di non opporre soverchio ostacolo allo svolgimento dei vapori, ma solo deve essere compressa quanto basta perchè non crolli. Quando si è terminato di calcare la sabbia se la fora in più luoghi mediante punte di ferro che devono penetrare fino al modello. Dopo avere accampanati alquanto nella lor parte esterna le bocche e gli sfiatatoi, levansi i pezzi di legno che hanno servito a formerli e sollevasi il telaio superiore. La polvere che si è sparsa sulla prima cassa impedisce che le due superficie dei telai aderiscano e presenta un mezzo sicuro di separare le superficie da esse formate che sono poste l'una sull' altra mentre si riempie il telaio superiore. Levato questo si incavano partendo dalla bocca piccoli solchi che vadano al modello e servono a condurre il metallo nella forma per diverse strade affinchè tutte le parti di essa riempiansi a un tratto. Levasi poscia la sabbia proveniente da questi solchi e si leva il modello, la qual operazione può esigere il concorso di varie persone se si hanno a serbare dei piccoli aggetti. Finita anche questa parte di lavoro convien nettare la forme, annerirla, riporre il telaio superiore in guisa che si unisca esattamente con l' altro e caricarlo di pesi per consolidare il tutto colando poscia il metallo con l'avvertenza di accendere con legna o paglia i gas che escono dagli sfiatatoi. Quando l' oggetto è fuso levasi il telaio superiore e si scoprono que' punti ove il metallo è più grosso affinchè il raffreddamento sia più uniforme. Trascurando questa precauzione può avvenire che alcuni pezzi le cui parti hanno differenti grossezza si rompano. Pegli oggetti più piccoli, a modello intero e da improntarsi in un solo telaio, le forme si fanno nel modo seguente. Sopra di una tavola poggiata su due traverse per poterla maneggiare più facilmente, mettonsi il modello ed il telaio in guisa che il primo si trovi nel mezzo dell'altro e si possa facilmente levare dalle sabbia quando rovesciesi il tutto. Disposte le cose in tal guisa il fonditore riempie il telaio con sabbia calcata, lo copre con un'altra tavola, lo rovescia per poter levare la prima, sparge sulla superficie della sabbia della polvere molto fina, colloca il telaio superiore, lo riempie avendo cura di farvi la bocca e gli sfiatatoi, poscia lo leva facendo nella sabbia vari solchi che vadano dalla bocca al modello: leva quest' ultimo, netta la forma, la annerisce, ripone al suo posto il telaio superiore lo carica di pesi e vi cola il metallo.

Seguesi presso a poco lo stesso metodo pei modelli divisi in due segmenti; ponesi l'uno di questi sulla tavola in guisa tale che volgendo poi questa insieme col telaio riempito di sabbia calcata il piano di unione dei segmenti trovisi in alto; sovrapponesi allora la seconda parte del modello alla prima, si mette il telaio superiore che empiesi anch'esso lasciandovi le aperture necessarie per le bocche e pegli sfiatatoi, poi si alza il telaio superiore per levare il modello e riunisconsi di nuovo le due casse che chiudono la forma pronta a ricevere il metallo.

In questo ultimo caso però ben si vede che è inutile dividere in due il modello potendolosi fare tutto di un pezzo ed operare nel modo come ordinariamente accostumasi per le forme a due telai che è il seguente. Caricasi da prima per circa due terzi il telaio inferiore di sabbia, poi lo si riempie stacciandovi sopra della sabbia ancora più fina, ed a questa si presenta il modello affondan-

dovelo per metà esattamente; quindi si aggnaglia la sabbia bene intorno all'oggetto, se le spiana e se le spolvera di carbone. Sovrapponesi quindi il secondo telaio munito di riscontri o punte, quindi stacciasi in questo telaio vuoto della sabbia fina simile a quella che si è posta alla parte superiore del telaio di sotto, poi mettesi uno strato di sabbia più grossa e si comincia a premere un poco con le palme delle mani o con assicelle e finalmente riempiesi, sempre calcando, il telaio di sabbia comune. Poscia si arrovescia l'unione de' telai e si alza leggermente quello che era di sotto levando il modello e riattando la forma come si è detto di sopra. Riponesi quindi con diligenza il telaio a suo luogo evitando le scosse e per conseguenza i guasti della forma pel crollare della sabbia: questa manovra riesce talvolte molto difficile a motivo del peso dei telai pieni di sabbia, i quali munisconsi perciò di molte impugnature, giacchè, quando non si abbia una grù, occorrono talvolte fino a 16 uomini per muovere queste masse: in tal caso corresi grande pericolo di perdere il frutto di tutto il lavoro facendo cadere la sabbia nel maneggiare il telaio, quindi si ha cura dopo averlo riposto di rialzarlo per esaminare se la sabbia non è crollata; sovente però avviene questo danno appunto nel poggiarlo per la seconda volta ed allora la forma è perduta poichè il metallo prende il luogo della sabbia e questa il luogo di esso, sicchè l'oggetto riesce male. Per evitare simili inconvenienti tutte le fonderie di grandi oggetti, quando sieno ben provvedute, tengono una o più grù. Allora due impugnature alle estremità sono sufficienti; sospendesi il telaio ai due punti mediante una leva orizzontale e due catene sospese ad una leva orizzontale munita di denti per far variare la distanza di quelle secondo la lunghezza del telaio che allora maneggiasi con tutta facilità quand' anche fosse di ghisa.

Non sempre però i modelli sono fatti in maniera così regolare da potersi trarne le forme improntandoli tutti in un telaio o in due sovrapposti in maniera da poterli poscia levare senza alterare le forme, al qual fine sarebbe duopo che in tutte le loro parti fossero più larghi alla parte superiore che alla inferiore, senza niuna curva od angolo menomamente rientranti. Per farsi una idea di questo caso suppongasi che abbiasi a fondere in posizione orizzontale una colonna scanalata la cui sezione sia quella che vedesi nella fig. 1 della Tav. XVI delle *Arti chimiche*. Egli è chiaro che se si facesse, come addietro dicemmo la forma in due telai, ossia in due parti, queste non si potrebbero separare senza che la sabbia delle scanalature *a b* non venisse rotta dagli angoli saglienti *b b*; e così pure uguali guasti produrrebbero gli angoli *d d* sulle scanalature *a d* nel levare il modello. In questo ed in altri simili casi adunque duopo è ricorrere ad altri spedienti e consistono questi o nel dividere in varii pezzi il modello semplicemente, facendone al solito modo la forme in uno o due telai; o veramente facendo in vari pezzi le forme stesse contenute in altrettanti telai.

Così, per esempio, nel caso della colonna sovraccennata si potrà fare la forma in due soli telai costruendo il modello di più pezzi in quella guisa che indica la fig. 2. Vedesi in essa come ciascuna metà della colonna sia divisa in tre pezzi *m f j*, dei quali quello di mezzo *f* è di forma un pò conica e serve come di chiave. Cacciasi nel modo solito entro la sabbia del telaio inferiore la metà della colonna, poi formasi l'altra metà in un altro telaio, e quando la sabbia è

come al solito calcata e preparata a dovere lavasi da ciascuna metà prima il pezzo *f* poscia quelli *m j*, tirandoli il primo nella direzione *k l*, il secondo in quella *l k*. Rimaste così intatte le forme delle due metà della colonna si uniscono nel modo ordinario i due telai e si ha la forma compiuta. Tutta l'arte quindi del modellatore e del fonditore consiste nel dividere convenientemente i modelli; se questa divisione è mal fatta il lavoro riesce difficile e l'oggetto tiene spesso nei luoghi dove i pezzi del modello commettonsi sbavature che sarebbersi potute evitare. Spesso però non si può trarre la forma che separatamente da ciascuna parte del modello tale da potersene levare senza cagionarvi alcun guasto, donde ne segue che per lo più la forma è fatta di tanti pezzi di quanti è formato il modello. Abbiamo però veduto nell' esempio della fig. 2 come una forma in due pezzi possa servire per un modello in sei. Talvolta invece avviene che la forma è in più pezzi che non sia il modello stesso: per esempio allorchè due telai non bastano si fa uso di un terzo posto nel mezzo, l'altezza del quale dipende assolutamente da quella della parte del modello che gli corrisponde. Talvolta la figura dell'oggetto permette di levare il modello sollevando soltanto i telai l'un dopo l'altro; talvolta però ancora non potrebbesi levare dalla sabbia il pezzo di mezzo se il telaio non si dividesse nel senso verticale scorrendo le due parti di esse in iscanalature. Così, seguendo l'esempio della colonna scanalata, può evitarsi l'uso del modello in più pezzi come alla fig. 2 adoperando telai scorrevoli formati di tre pezzi, come mostra la fig. 3, l'uno superiore *t u*, *f* l'altro interiore *v x* simili a quelli comuni; ma l'altro intermedio *p q* fatto in guisa da potersi dividere in due parti. Mettesi in terra o sul banco la parte inferiore del telaio e vi si fa entrare il modello fino in *n o*; si drizza la superficie della sabbia e vi si sparge sopra la polvere di carbone poi si mette la parte *p q* che riempiesi fino in *r s* calcando, dirizzando e spargendo di carbone al solito: finalmente mettesi la parte superiore che si riempie fino in *t u*. Levasi allora il modello sollevando il telaio superiore e disgiugnendo le due parti di quello di mezzo *p q*. Da questi esempi si può facilmente comprendere come abbisosi a dividere i modelli e le forme pei casi analoghi che possono presentarsi ai fonditori.

Dai metodi fin qui descritti non si possono ottenere che pezzi massicci e ripieni tutti di metallo; se però voglionsi fondere oggetti vuoti duopo è ricorrere all' uso dei noccinoli od anime, i quali altro non sono da ultimo se non se pezzi fatti di sostanza non attaccabile dal metallo fuso e destinati a collocarsi nelle forme in guisa da trovarsi cinti quasi da ogni parte da quello diminuendo di tutto il loro volume la capacità delle forme, chiaro essendo come abbiano in questa ad esser ripiene quelle parti che riuscir devono vuote nell' oggetto fuso. Della costruzione e del collocamento di questi noccinoli ne è duopo quindi far bravemente parola.

La maniera più semplice di fare i noccioli si è quella con la materia stessa della forma e quindi nel nostro caso con la sabbia improntandovi i modelli cavi nella maniera più conveniente. Questi nocciuoli di sabbia però richieggono di essere solidamente stabiliti sul telaio inferiore, quindi non possono farsi in tal guisa se non che le forme di quegli oggetti la cui cavità non è molto profonda in proporzione alla base che dee avere il nocciolo, il quale altrimenti crollerebbe

pel suo proprio peso. Le caldaie, le marmitte, i crogiuoli ed altri simili vasi possono gettarsi in sola sabbia; ma non si possono fondere così i tubi a meno che non si facciano di coni o di cilindri assai corti locchè sarebbe svantaggioso, sicchè giova meglio fare i loro nocciuoli in maniera più solida. Si fanno più spesso le forme delle grandi caldaie in argilla per evitare la spesa della compera di un modello, la quale economia riesce fallace, massime ogni qualvolta trovasi un sicuro smercio di siffatti utensili fabbricati costantemente di uguali dimensioni, imperocchè le forme di sabbia sono assai meno costose. Per le grandi caldaie non si adopera ordinariamente che un solo telaio: il modello mettesi col fondo in alto sopra uno strato di argilla preparato convenientemente, e si riempie quindi nell'interno di sabbia per un ampio foro lasciatovi al fondo. Dopo aver ben calcata la sabbia che dee formare il nocciuolo mettesi al posto il telaio, si riempie anche questo di sabbia che si calca al solito, poi lo si solleva, si toglie via il modello e si rimette il telaio al suo posto. Quando le caldaie sono grandi adoperansi tre telai invece che due per poterli sollevare più facilmente e per poter esaminare dopo levato il modello la posizione delle forme relativamente al nocciuolo ed assicurarsi che il getto riuscirà di grossezza uniforme. In questo caso tanto i telai come pure il modello mettonsi al loro posto e si levano mediante una grù.

Le forme pei tubi od altri oggetti simili ricevono nocciuoli d'argilla torniti sopra un asse di ferro, e quando sono grossi e corti sopra cilindri cavi bucherati. Sovente per rendere più facile il diseccamento cui è indispensabile sottoporre questi nocciuoli, a quella stessa guisa che vedremo più innanzi per le forma di argilla, ravvolgonsi sovente gli assi di ferro o i cilindri con trecce di paglia che si coprono poscia di argilla. Quando il tutto è secco si tornisce riducendo il nocciuolo alle dimensioni volute mediante un compasso da grossezze. La creta con la quale si fanno questi nocciuoli deve essere non troppo grassa e per lo più si mesce con fimo di cavallo o con paglia trita. Si devono far seccare con lentezza perchè non si fendano essoggettandoli progressivamente ad un calore sempre più elevato e cuocendoli da ultimo ad un fuoco di carbone molto intenso. Quando si fanno sopra un asse di ferro lasciasi a questo un solco longitudinale in cui mettesi un filo di paglia e che serva a lasciare uno sfogo ai gas che escono dal nocciuolo. Questa specie di nocciuoli oltre al dispendio che cagiona il loro diseccamento hanno il difetto di non potersi contare con esattezza sulle loro dimensioni a motivo dell'inuguale ristrignimento che provano pel calore che vi produce il metallo. Da qualche tempo si serbano solo pei nocciuoli molto grandi ed orizzontali od obliqui, facendosi i nocciuoli negli altri casi con sabbia e terra umida, foggiandoli entro scatole la cui forma interna è perfettamente uguale a quella che devono ricevere; ne risulta una grande economia di combustibile e di mano d'opera, e quel che più importa una rigorosa esattezza nelle dimensioni. L'albero che dee portare il nocciuolo tiene alcuni fori nei quali inserisconsi piccoli pezzi di legno che presentano un appoggio alla sabbia e le impediscono di scorrere o di girare intorno all'albero. Per far meglio comprendere il modo di preparare questi nocciuoli, prendiamo ad esempio la costruzione di quello di una bocca di fuoco senza camere. La scatola per far questo nocciuolo dovrà comporsi di due seg-

menti ed una sezione di sfera. Riunisconsi i primi che combaciano agli orli in una scanalatura, si stringono l' un sopra l'altro con un doppio uncino poi se ne riempie l' interno di sabbia calcata e foggiasi la sommità di questa sabbia con la sezione di sfera. Messo poi in libertà il doppio uncino levasi la sezione di sfera ed il segmento superiore, potendosi allora levare il nocciuolo che quindi si liscia ove occorra, si annerisce e si fa seccare ad un calore moderato.

Abbisogna spesso all' operaio molta destrezza per fissare i nocciuoli nelle forme. Quelli che sono piccoli collocansi facilmente purchè presentino un risalto verso uno dei capi dell' apertura, che dee avere l' oggetto fuso; quelli che sono più lunghi dell'oggetto da fondersi si fissano nella sabbia ad ambo i capi od anche sui telai occorrendo, ma quando non si possa ricorrere a sì fatti espedienti la cosa non è più tanto facile, dovendosi fare in modo che questi nocciuoli non vengano smossi nè dall'impeto col quale corre il metallo fuso, nè per la loro leggerezza specifica che li trarrebbe a galleggiare su quello. I piccoli attaccansi talvolta con caviglie nella sabbia o con chiodi sui telai; i grandi si caricano con pesi ai capi, e quelli che devono essere lunghi e sottili e con molte diramazioni si fanno con piccole bacchette di ferro intonacate di carbone o di argilla e terminate con una piastrina di lamierino che rimane presa nella sabbia.

Il Karsten, della bellissima opera del quale sulla metallurgia del ferro ci siamo grandemente aiutati nello stendere questo articolo, suggeriva di fare le forme ed i nocciuoli di sabbia ordinaria umettata con una soluzione di sale marino, la quale ad un calore poco maggiore dell' acqua bollente produce una massa molto dura. Culmann però riflette non potersi queste forme o questi nocciuoli adoperare se non se appena fatti e cotti, poichè altrimenti assorbono con sì grande attività l'umido delle forme che solo 24 ore dopo posti in opera più non sono servibili facendo sobbollire il metallo.

Forme in sabbia e terra o *sabbia asciutta*. Adoperansi queste forme allorquando vogliansi ottenere oggetti perfettamente piani o lisci. Si comprende in vero che la sabbia magra od umida presenta sempre alcuna scabrosità nelle quali introducendosi il metallo gli oggetti fusi non riescono molto politi nè lucidi; al qual effetto contribuisce eziandio l' acqua che quella sabbia contiene e che a poco a poco evaporasi. Così pure fondonsi in sabbia asciutta quegli oggetti che presentano molti risalti e cavità pei quali le forme in sabbia comune non sarebbero abbastanza solide.

Formansi le impronte nella sabbia così detta grassa alla stessa guisa che in quella magra, non essendovi differenza se non che nella preparazione della materia adoperata e nel modo come si trattano le forme dopo finite. La sabbia grassa, che si adopera ordinariamente nello stato naturale in cui trovasi, è un miscuglio di terra e di sabbia magra, a tal che questo modo di gettare non è che una specie di fusione in terra mediante modelli. Siccome la tenuità della sabbia grassa è molte volte la sola qualità che le fa ottenere la preferenza sull' altra, così, ne segue che quanto più gli oggetti sono pesanti e di forme complicate tanto più grassa esser dee la sabbia affinchè presenti sufficiente resistenza. Cercasi però che non lo sia di soverchio affinchè non riesca troppo difficile a seccarsi. Prima che porre in opera la sabbia è dopo calcinarla, passarle per setaccio, mantrugiarla, staccierla una seconda volta ed

mettarla poscia si leggermente che stretta fra le mani possa appena conservare la forma ricevuta. Calcasi nei telai con pistelli di ferro molto pesanti ed ogni qualvolta se ne aggiugne dell' altra di nuova a quella di già calcata si ha cura di raschiarne la superficie perchè gli strati si leghino insieme più facilmente. I telai per la sabbia grassa possono essere meno alti che per quella umida che ha minor consistenza, ma devono essere sempre di ferro a motivo del calore cui vanno esposti, come vedremo, ed essendo perciò più pesanti si guerniscono di maniglie alla estremità per poterli maneggiare più facilmente; inoltre tengono parecchi fori per lasciar più facilmente seccare le forme che essi rinchiudono. Per impedire che le varie parti della forma posta l' una sull' altra aderiscano spargunsi di polvere secca di carbone o d'altro, come abbiamo veduto farsi per le forme di sabbia magra. Intonacansi le pareti interne dei telai con uno strato leggero di argilla stemperata nell' acqua affinchè la terra vi si attacchi con maggior forza. Queste forme, preparate del resto come quelle di sabbia magra, si anneriscono alle superficie bruciandovi di sotto della resina sicchè la fiamma non venga mai a toccarle; la grossezza dello strato di nero fumo così prodotto non deve essere troppo grande a segno di alterere la purezza delle forme. Tentossi di sostituire a questo affumicamento un miscuglio di sostanza calcare bituminosa con sabbia, il qual mezzo riuscì pegli oggetti minuti, ma trovossi insufficiente per quelli molto grandi. Annerisconsi più spesso queste forme con un miscuglio composto di colla forte o lievito di birre stemperati nell' acqua cui si aggiugne farina di frumento e polvere di carbone di legno duro. Si fa bollire questo miscuglio e se lo applica con un pennello sulle forme in istrati molto sottili per impedire che la sabbia si fonda e si attacchi al metallo. Una buonissima composizione a tal fine si è pur quella formata di polvere di carbone e cenere di ossa stemperati nell' acqua con piccole dose di colla forte.

Non permettendo la maggior coerenza di questa sabbie una uscita ai vapori, con quella facilità come fa la sabbia quasi pura, ne segue che è duopo diseccarla prima di colarvi il metallo nel quale altrimenti si produrrebbero molte puliche, potendosi anche talvolta pel sobbollimento di esso guastare le forme. Queste devono quindi seccarsi perfettamente a tal segno che divengano sonore quando si battono. Nelle fonderie alemenne questa operazione si fa all' aria aperta con legna o carbone, ma in tal guisa ne risulta una spesa troppo grande di combustibile. Nell' Inghilterra incominciaronsi a costruire stufe chiuse serrate con porte di ferro le quali secondo il grado di calore che vi si adopera diconsi *camere di diseccamento* o *di torrefazione*. Le prime, che bastano per le forme di terra e sabbia, riscaldansi con legna o con coke leggero sparsu intorno alle forme, od anche mediante condotti di calore che passano sotto il suolo dell' officina partendo da una stufa. Nelle camere di torrefazione che occorrono per le forme fatte quasi interamente di creta con la sola aggiunta di tanta sabbia quanto ne occorre per impedir che si fendano, od anche per le forme di argilla pura onde parleremo in seguito, bruciasi il carbon fossile sopra grate e vi si invia l' aria necessaria alla combustione mediante condotti appositi; talvolta ancora le grate sono a contatto del muro di cinta e comunicano immediatamente con l' aria esterna. Quando si sono poste nella stufa le forme, accendesi il carbon fossile e

chiudesi l'ingresso della camera. La temperatura interna di essa si innalza talvolta a segno che le porte si arroventano. Quanto più basse sono la stufe meno perdesi di calore. I metodi seguiti finora per seccare o cuocere le forme sono molto imperfetti e le camere pel disseccamento sono le peggio costruite delle altre. È interesse del fonditore che le stufe sieno sempre quanto più piene è possibile. Il disseccamento dei grandi oggetti massicci, quali sono i nocciuoli dei cilindri o delle caldaie, riesce più dispendioso poichè questi oggetti il cui peso è ordinariamente assai grande e che non avrebbero coerenza sufficiente per potersi trasportare, vengono cotti sul luogo con un fuoco di carbon fossile o di carbone di legna dal che ne risulta una assai grande spesa spesa in combustibile che sembra però inevitabile. Non si può certamente negare che non si trasse ancora tutto qual profitto che si poteva dal calore che si svolge dai fornelli a rivarbero e da quelli a manica (V. fornelli) e che nelle stufe si abbrucia inutilmente del combustibile ottenendo un disseccamento imperfetto. Alcune forme o nocciuoli potrebbero seccarsi in maniera più sicura ed economica: converrebbe cuocerli in un fornello provveduto di volta assai bassa, piccolo e trasportabile. Cercossi di cuocere le forme sopra piastre di ghisa le quali tengono al dissopra una volta e ricevono il calore di varii fuochi posti al disotto. Si credette risparmiare il combustibile perchè le camere di disseccamento sono troppo vaste e lasciano perdere troppo calore; ma fu duopo abbandonare tutti questi metodi ed operare all'aria aperta perchè non si ottenevano che cattivi risultamenti. Quello che in certi casi sembrerebbe più vantaggioso sarebbe l'uso di piastre di ghisa riscaldate per disotto con varie aperture, al disopra delle quali si disponessero le forme cave, come quella di tubi cilindri o simili, in maniere che la fiamma attraversendole a guisa di canne da cammino in breve le arroventasse con la minor perdita possibile di calore. Questo metodo potrebbe alcuno senza inconvenienti servire per le forme fatte e posta a seccare in telai di ghise.

Quanto più grasse sono le terre tanto più soggette a fendersi sono le forme esposte all'azione del calore. Si stuccano queste fenditure con sabbia od anche se sono piccole con quella stessa composizione con la quale dicemmo che si annerisconо le forme. Queste si portano poscia a seccare di nuovo nella stufa bastando però allora di lasciarvele per pochi momenti ad un discreto calore.

Forme in argilla. Nei metodi che abbiamo finora descritti la figure degli oggetti improntasi nella terra mediante un modello; il fonditore in argilla all'opposto lavora le sue forme a mano mediante un calibro. Nel fare le forme in sabbia si ha cura primieramente della forma primiera dell'oggetto e se questo esser dee cavo vi si pone in seguito il nocciuolo. Il modellatore in argilla opera tutto all'opposto, e se il pezzo deve esser cavo comincia dal farne il nocciuolo; se invece si trattasse di un pezzo massiccio comincierebbe dal farlo in terra quale deve riuscire in metallo. Oggidì però non si colano più in argilla gli oggetti massicci. Anticamente seguivasi questo metodo per le bocche da fuoco, di ferro o di bronzo. Eseguivasi primieramente con terra tutto il pezzo compresavi la meterozza e lo si cariceva di argilla. L'invoglio che ne risultava prendava la forma di questo nocciuolo ed essendo tagliato in vari pezzi poteva esserne staccato dopo il disseccamento: i pezzi diligentemente riuniti e legati insie-

me con ispranghe a cerchi di ferro componevano la forma che riempivasi di metallo liquefatto divenendo inutile il nocciuolo di terra. Questo metodo lungo e dispendioso, a motivo che era d'uopo rifare il nocciuolo ogni volte, non presenta alcun vantaggio essendosi a torto preteso che gli oggetti riuscissero di miglior qualità; poichè ellorquando si gettano in sabbia e terre ben asciutte e in telai riescono tenaci quanto in qualsiasi altro modo. Come può vedersi all' articolo Canaona si è pure abbandonato l' uso di fondere cave le bocche da fuoco, tranne i grossi mortai perchè le pareti interne riuscivano sovente difettose; del resto la maniera di operare nulla aveva di straordinario.

Oggidì adunque non si gettano in argilla che gli oggetti cavi, e solo nei casi nei quali voglionsi risparmiare le spese della fabbricazione di un modello od anche quando i pezzi sono di smisurata grandezza a segno tale che i telai non fossero maneggiabili, o che il peso dei nocciuoli schiacciasse le forme e fosse troppo difficile mentenerli in posizione verticale. Generalmente però non applicasi questa maniera di fondere che agli oggetti di forme primitive e senza modanature o altri risalti come cilindri, paralellopipedi e simili, occorrendo molta destrezza negli operai quando vogliansi fare forme a superficie con varie curve.

Gli oggetti indispensabili pel lavoro delle forme di argilla sono primieramente una terra argillosa ben preparata, una composizione che impedisca alla camicia di aderire al nocciuolo ed all' involgio esterno o mantello, alcuni calibri o sacome che servono a foggiare i nocciuoli e camicia, un intonaco per annerire internamente la forme a finalmente alcune stufe od altri mezzi pel disseccamento.

La terra argillosa preparasi con molta cura passandola prima per uno staccio per separarne le pietre e le sostanze vegetali, ammettandola con acqua e mantugiandola fino a che divenga molto fina e coerente. Per renderla meno compatta ad impedire che non si fenda allorchè si assoggetta al calore vi si uniscono peli, paglia trita o meglio ancora fimo equino. Impastasi questo miscuglio coi piedi fino che acquisti una consistenza poco minore di quella pasta onde si fa il pane.

I nocciuoli si fanno in varie maniere. Quelli la cui forma è rotonda e che appartengono a piccoli oggetti si fanno con un asse di ferro per lo più di forma conica e la cui sezione perpendicolare all' asse è crociforme; quelli più grandi si fanno sopra fusti di legno composti in generale di due dischi di vario diametro ed uniti insieme con istriscie inchiodate sul contorno di quelli, col che acquistano la forma di un cono tronco, l' asse del quale è una spranga di ferro cui si attacca il manubrio che dea comunicare il moto. Questi alberi o questi fusti si foderano con trecce fatte di paglia inumidita alla stessa guisa che le corde di canapa. Copresi poi il tutto con uno strato di argilla grosso 31 centimetri preparato nel modo anzidetto il quale si tornisce e riducesi alle dimensioni convenienti col mezzo di sacome. Quelli che devono servire per grandi oggetti o per altri che non sieno rotondi si fanno sopra piastre di ghisa con sacome od a mano semplicemente. I nocciuoli molto grandi si fanno di muro rivestendo la loro superficie esterna soltanto di uno strato di argilla, ma non devono mai esser massicci poichè diverrebbe imbarazzante il loro trasporto ed il disseccamento quasi impossibile. Questi nocciuoli di muro possono essere aperti alle due basi come si pratica pei grandi cilindri, o

pure coperti con piastre o con volte come quelli delle grandi caldaie. I piccoli nocciuoli si rendono più leggeri levando l'asse di ferro od il fusto di legno dopo che l'argilla si è seccata all'aria sulla treccie di paglia onde dianzi parlammo.

I calibri o sacome sono tagliati esattamente sulla dimensione dell'oggetto da fondersi, avutosi riguardo alla base che dee servire tutto insieme al nocciuolo ed al mantello. Occorrono due sacome diverse per ogni forma, l'una pel nocciuolo l'altra per la camicia.

Le bocche sono fatte con tubi di argilla che imboccano l'uno nell'altro e l'ultimo dei quali fatto nella forma è intimamente legato col mantello di quella. Le commettitore si hanno a lutare diligentemente.

Tutte le forme di questa specie sotterransi in sabbia battuta affinchè il mantello possa resistere alla pressione che vi esercita contro il metallo fuso. D'uopo è aver cura di far comunicare la cavità interna del nocciuolo con l'aria esterna al qual fine lasciasi sovente una apertura nella sabbia sotto la forma; è dunque accendere i gas che sfuggono per questa apertura.

Quello che più interessa a notarsi nelle forme di argilla si è che il disseccamento deve essere assai più perfetto che in quella di sabbia grassa e che gli inconvenienti per la imperfezione di esso possono essere molto maggiori: se le forme in argilla sono umide il metallo fuso gorgoglia, spargesi a grandi sprazzi e getti nell'officina, effetti come ben si vede molto pericolosi e che sembrano dipendere dalla vaporizzazione dell'acqua e forse ancora dallo svolgimento di altri fluidi elastici, non permettendo a questi di uscire la compacità dell'argilla a quella guisa che fa la sabbia. Così, per esempio, tutte le terre argillose contengono una certa quantità di acido carbonico combinato con la calce o col ferro il quale non può essere scacciato che da una molto elevata temperatura, quale si è quella che vi produce il metallo fuso. Questo spiega come sieno talvolta avvenuti disordini in forme di argilla che secondo ogni apparenza erano asciutte perfettamente.

Per potere staccare la camicia dal nocciuolo e dal mantello intonacansi quelli con ceneri di legno o di torba stemperata nell'acqua. Questa materia non deve essere tanto densa da non poter passare per uno staccio assai fino proprio a ritenere le sozzure più grossolane, ma non dee neppure essere troppo liquida poichè non lascerebbe sulla argilla uno strato di cenere grosso abbastanza. Taluni adoperano invece polvere di carbone stemperata nell'acqua. Le forme asciugate nella stufa si anneriscono come quelle fatte di sabbia asciotta.

Il fonditore adunque che vuol fare una forma di argilla comincia dall'eseguire il nocciuolo della forma che dee avere la cavità interna del modello a mano o con una sacoma. Lo fa quindi seccare al più alto grado chiudendo le fenditure che si formano con una pasta di argilla liquida, quindi lo termina e lo polisce col tornio se la forma interna dell'oggetto è una superficie di rivoluzione, oppure lo drizza con una lama di ferro; lo fa seccare di nuovo, nel caso che sia divenuto troppo umido; lo intonaca di ceneri diluite nell'acqua, lo fa asciugare di nuovo, poi vi applica parecchi strati di argilla formando così un inviluppo cui dà il nome di *camicia*, la cui grossezza deve essere eguale a quella che dee avere il metallo. Riducesi cogli stessi mezzi praticati pel nocciuolo la superficie esterna di questa

camicia, uguale affatto a quella dell'oggetto da fondersi; trattasi questa camicia alla stessa maniera del nocciuolo, sa la intonaca di ceneri o di carbone, quindi la si rivaste di un altro inviluppo detto il *mantello* che prende l'impronta del primo ed insieme col nocciuolo costituisce l'intera forma, per terminare la quale più non rimane che levare il mantello e seccarlo, poi riporlo al suo posto dopo distrutta la camicia. La forma esterna del mantello è indifferente, ma gli strati interni del pari che quelli esterni della camicia devono esser fatti di argilla molto fina poichè altrimente non potrebbero ricevere impronte ben nette ed esatte. Quanto alle aperture che volessersi lasciare nell'oggetto fuso, come, per esempio, le porte delle stufe od altro, disegnansi queste sul nocciuolo principale e si lasciano quei luoghi senza coprirli di ceneri o di carbone; formanvisi allora delle masse di argilla grosse quanto il resto della camicia che però si attaccano sul nocciuolo nè possono levarsi con la camicia formando quindi i nocciuoli di quelle aperture. Dopo che il mantello venne fatto seccare all'aria od anche ad un moderato calore se lo separa dalla camicia. Può levarsi intero se la forma non ha nocciuoli secondarii ed è più stretta da un capo che dall'altro; nel caso contrario conviene tagliarlo nella direzione della sua lunghezza da due o più parti e levarlo a pezzi. Staccasi quindi la camicia rompendola e lasciando intatti i risalti che devono servire di nocciuoli per le aperture. Fatto ciò il nocciuolo ed il mantello vengono nettati, cotti ed annariti, poi si riuniscono di nuovo legando le varie parti della forma con filo di ferro, lutando le commettiture e sotterrando il tutto nella fossa.

Spesse volte riesca difficile fare il mantello di sufficiente resistanza ed in tal caso se lo rinforza con ispranghe di ferro collegate insieme e poste in vari versi per modo che se lo possa tagliare come occorre e staccare dalla camicia. L'uso di questi rinforzi richiede una qualche destrezza negli operai. Un esempio di questa maniera di far le forme potrà vedersi all'articolo CAMPANA di questo Supplimento.

Nel fare queste forme d'uopo è occuparsi altresì della base che sostiene tutto il sistema, la quale d'ordinario è tutta di un pezzo col nucciuolo affinchè il metallo fuso nol possa sollevare aprendosi alla base un passaggio il che difficilmente può evitarsi senza quella disposizione. Se gli oggetti fossero molto voluminosi come i grandi cilindri, non potrebbesi sollevare il mantello, levarlo dalla camicia, farlo seccare poscia riporlo dopo aver distrutta quest'ultima e calare nella fossa la forma pronta a ricevere il metallo. In tal caso è d'uopo costruire il mantello entro la fossa medesima, farvelo seccare perfettamente, costruire il nocciuolo nella officina sopra una piastra di ghisa, colarlo e porlo a luogo dopo averlo seccato perfettamente. È allora difficile impedire che non penetri un poco del metallo liquido sotto alla piastra, ma la grande massa del nocciuolo che si carica anche di pesi impedisce che venga sollevato.

Forme di metallo. Adoperansi assai vantaggiosamente le forme in metallo per gettare quegli oggetti le cui superficie voglionsi avere ben liscie, e per quelli di ferro nè quali richiedesi molta durezza, come i cilindri di laminatoi, le incudini e simili oggetti, essendosi riconosciuto che il ferro in questo caso si indura notabilmente alla superficie, come vedremo quando parleremo in particolare della fusione di esso. In generale sono queste forme di ghisa o di rame, si

compongono di uno o più pezzi ed intonacansi internamente di uno strato ben uniforme di carbone, essendo pel resto l'operazione simile a quella con le altre forme. Un nuovo mezzo di gettare in forme di metallo che è ben riuscito, quantunque non siesene fatte grandi applicazioni, consiste nel fare la forma di lamierino di ferro od anche di acciaio se l'oggetto lo merita. Questa forma è molto sottile e rinforzata con terra pesta; colasi in questa forma la ghisa ad un'altissima temperatura sicchè il lamiarino si fonde e viene saldato intimamente alla superficie, dimodochè l'esterno è tutto di ferro o di acciaio ed ha le qualità di quelli, qualunque sia la natura della ghisa che vi è all'interno. In molti casi sembra che questa modificazione ben regolata possa tornare molto utile. Un tempo colavansi in forma di metallo anche le palle da cannone, ma questo metodo si è abbandonato a perchè l'emisfero superiore riusciva sempre più o meno scabro e perchè era difficile di unire le due parti della forma in guisa che non formassero una sbavatura all'intorno della palla. Pretendevasi che la palle fuse in forme di metallo riuscissero più pesanti, ma si riconobbe non essere ciò altrimente vero.

Esaminato così quanto riguarda la materiale costruzione delle diverse specie di forme vogliamo ora parlare di alcune avvertenza che tutte ugualmente le risguardano, intorno alla parte teorica, per così dire, di questa costruzione medesima, al collocamento di esse ed al modo di colarvi il metallo.

Della bocca e *materozza*. In qualunque maniera e con qualsiasi materia abbiasi preparata la forma d'uopo è sempre lasciarvi una o più aperture per le quali vi si possa introdurre il metallo liquido e sono queste aperture appunto che diconsi *bocche*, chiamandosi *materozza* quella parte di metallo contenuta in queste bocche e che rimane attaccata all'oggetto foso. Abbiamo più volte accennato come materialmente eseguiscansi queste bocche, ma poco o nulla dicemmo del collocamento di esse e delle loro dimensioni, le quali però sono di tanta importanza che da esse spesso dipende la buona riuscita del lavoro. Primieramente d'uopo è avvertire alla posizione di questa bocca, la quale dipende da quella in cui si vuol colare l'oggetto, facendo sempre in modo che il metallo che giugne per la bocca urtando contro qualche parte debole o sagliente della forma non vi produca dei guasti. Siccome ciò avviene bene spesso ad onta di ogni avvertenza, così cercasi di evitarlo rompendo la velocità della corrente col frapporvi riavoli o pale coperte di argilla per dividere il liquido e rallentarne il corso. Per evitare questo pericolo, specialmente pegli oggetti molto alti e che voglionsi fondere in piedi, spesso si fa discendere la bocca fino al livello del fondo della forma ponendola poi in comunicazione con quello mediante un canale orizzontale, la qual maniera dicesi *fondere a sifone*. In questa guisa il metallo non riempie la forma che a misura che va innalzandosi nel ramo verticale della bocca. Si hanno in questa maniera parecchi altri vantaggi, quali son quelli di lasciare all'aria un più ampio e libero sfogo e di radunare più facilmente tutte le sozzure, i gas od altri corpi leggeri del metallo alla parte superiore di quello, ove lasciandosi un piccolo risalto da levarsi poscia, l'oggetto fuso resta più netto. Un bell'esempio della importanza della collocazione della bocca lo abbiamo nei cilindri pei laminatoi, il getto dei quali presenta non poche difficoltà, essendo di somma impor-

tanza che riescano ugualmente sani in ogni loro parte. I grani di sabbia staccati dalla forma o i frammenti di scorie che può seco trarre il metallo vi possono produrre alterazioni assai gravi le quali si evitano appunto con una disposizione particolare della bocca adottata da poco tempo a che sembra non applicarsi utilmente che a questa sorta di oggetti. I laminatoi gettansi sempre a sifone; ma quando le bocche conducono il metallo nell' asse della forma i grani di sabbia o le scorie depongonsi necessariamente in gran parte sulla superficie esterna nell'ascendere del metallo: dando invece alla bocca una direzione tangente alla superficie dei cilindri, il metallo all' entrare nella forma vi produce un movimento rotatorio che la netta e trascina necessariamente alla superficie tutte le materie più leggere le quali vengono così portate alla parte superiore della materozza. In tal guisa si è tolta una delle più gravi cagioni del guasto di quegli oggetti e se il metallo è di buona qualità ed ha il grado di calore necessario per non produrre puliche si ottengono cilindri eccellentemente eseguiti. Pegli oggetti non molto grandi relativamente alla loro massa può disporsi la bocca orizzontalmente. Affinchè poi il metallo giunga prontamente ed abbondantemente nella forma ed in ogni parte di essa d'uopo è che trovi una strada abbastanza ampia e quindi è molto importante di regolare convenientemente la direzione della bocca per questo oggetto, e farvi parecchi canali che partendo da essa vadano in vari punti della forma ed in quelli specialmente nei quali il metallo arriverebbe più tardi, acciò possa giugnere in istato di perfetta liquidità. Sotto questo aspetto esigono principalmente particolari cautele le bocche pegli oggetti di molta estensione e di poca grossezza. Siccome in tal caso la sottigliezza degli oggetti costrigne a scemare quanto è possibile la dimensione della bocche e occorre d' altra parte un pronto passaggio al metallo, così per soddisfare a queste opposte due condizioni d' uopo è scavare nella forma un canale paralello all' orlo dell' oggetto da fondersi, di sufficiente profondità perchè il metallo non vi si solidifichi troppo presto, ed aprire molte piccole comunicazioni fra questo canale e l' orlo dell' oggetto, facendo anche due o più di questi canali se uno non basta e versando contemporaneamente in tutti il metallo. La parte inferiore della bocca che comunica con la forma dee in generale farsi molto larga per lasciar libero passaggio al metallo, ma abbastanza sottile per lasciarsi staccare facilmente senza danneggiare l' oggetto fuso.

Qualunque siasi poi la posizione della bocca d' uopo è sempre che la parte superiore di essa sia più alta di ogni parte più elevata della forma, affinchè non rimanga in quella alcun vuoto ed il metallo comprimendosi pel proprio suo peso sia forzato ad entrare nelle più piccole cavità ad acquistare grande densità. Interessa inoltre che la bocca abbia una certa grossezza anche per altre ragioni oltre a quelle addietro accennate. Abbiamo veduto al principio di questo articolo (pag. 202) che quasi tutti i metalli provano un ristrignimento nel rappigliarsi e molti non ammettono neppure la dilatazione per la ghisa mentre pretendono aver osservato che qualunque siane la causa, scema essa pure di volume nell'atto di rassodarsi. Perchè adunque non si formino vuoti nel getto conviene che la bocca possa dare abbastanza materia ed abbia dimensioni sufficienti perchè la materozza si rappigli piuttosto dopo che prima del metallo che è nella forma. Per

tale motivo si fanno le bocche spante alla parte superiore acciò il metallo vi si mantenga più a lungo allo stato liquido Gli oggetti che devono essere molto compatti come i cannoni, i cilindri di compressione e simili hanno una bocca ad una maternzza assai grossa, poichè queste servono ivi non solo ad esercitare una grande pressione sulla materia liquida, ma altresì a ricevere le sozzure che soprannotano. Le materozze levansi dopo tratto il metallo dalle forme, tagliandole con iscalpelli, con seghe a talora anche col tornio, secondo la qualità del metallo e la loro forma e grossezza.

Degli sfiatatoi. Se abbiamo veduto essere di grande influenza nell' esito dei getti la forma, la dimensione e la collocazione della bocca, di non minora interesse per lo stesso oggetto si è la buona costruzione e disposizione degli sfiatatoi, vale a dire di quelle aperture che servono a lasciar uscire l' aria contenuta nella cavità della forma ed i gas o vapori che possono svolgersi in quelle al giugnervi del liquefatto metallo. Ben si comprende di fatto che, a motivo della impenetrabilità dei corpi, in quei vani ove trovassersi chiusi l' aria, i gas od i vapori, la materia fusa non potrebbe penetrare, e ne risulterebbe una grave imperfezione nel getto; che anzi di più svolgendosi talora i gas e i vapori in molta copia e trovandosi rinchiusi e compressi, possono farsi strada attraverso il metallo slanciando questo a grandi distanze con molto pericolo dei circostanti. Questo rischio diviene ancora maggiore nel caso in cui si svolgano gas combustibili, come avviene pel ferro, i quali accendendosi producono detonazioni seguite da funestissimi risultamenti. Scrupolose cautele in questo proposito occorrono principalmente per le forme d' argilla, quelle in sabbia essendo meno soggette a questi pericoli, attesa la porosità loro che non permette ai fluidi elastici di comprimervisi con molta forza. Non si possono certamente dar regole generali sopra il luogo preciso ove abbiansi a collocare gli sfiatatoi bastando il dire che si dovranno praticare in quella cavità tutte ove non siavi altra apertura che quella per la quale giugne il metallo, e che le loro dimensioni esser devono tali da permettere un pronto e libero passaggio ai vapori od ai gas, proporzionate quindi alla grandezza delle capacità cui devono servire di sfogo ed al volume più o meno grande dei fluidi elastici che si svolgono, secondo la qualità del metallo e delle materie onde è fatta la forma. Abbiamo detto altre volte nel corso di questo articolo che giova accendere con paglia od altrimente i gas che escono da questi sfiatatoi, nel che fare se non è uscita dalle forme tutta l' aria ha luogo una piccola detonazione. Negli oggetti che fondonsi in sabbia comune e che hanno grande volume, e specialmente se sieno molto alti, conviene rendere la forma più compatta nelle parti inferiori ed a tal uopo usasi un espediente il quale sarà sempre utile, ma riesce indispensabile negli oggetti molto alti e consiste appunto nel praticare alla parte inferiore della forma parecchi sfiatatoi nella grossezza della sabbia, introducendovi fino alla superficie del modello, il quale si leva soltanto dopo questa operazione, un filo di ferro ben appuntito del diametro di circa 4 millimetri: queste aperture che devonsi moltiplicare notabilmente sono troppo piccole per lasciar isfuggire il metallo, ma eccellenti per assodare la sabbia che viene in tal guisa a comprimersi sopra sè stessa, e per servire come sfiatatoi pei quali sfuggono i gas. Applicasi questo artifizio anche ai grossi nocciuoli di sabbia facendo in tal caso una cavità nella loro superficie superiore e metten-

dola in comunicazione coll'esterno della forma mediante uno sfiatatoio principale; dirigonsi tutte le aperture anzidette in modo che penetrino in quella cavità.

Quando gli sfiatatoi non vennero ben conservati e ben distribuiti, e quando le bocche non vennero alimentate a dovere l'oggetto fuso può avere una assai bella apparenza e non essere tuttavia servibile, a presentare grandi pericoli massime nella meccanica. Così, per esempio, nelle officine di Chéhéry nelle Ardenne, racconta Vittore Bois, stavasi quasi per porre in opera un volante del peso di 9,000 chilogrammi e che aveva a fare 80 giri al minuto; allorchè osservatosi nel mezzo un foro quasi impercettibile si provò ad introdurvi dell'acqua e ve ne entrò un mezzo litro: non vi ha dubbio che quel volante il quale sembrava ottimamente riuscito ed ispirava piena sicurezza si sarebbe rotto se lo si avesse adoperato con quel difetto.

Collocazione delle forme. Siccome, tranne le forme aperte, tutte le altre sono chiuse da ogni parte, così non è necessario disporle orizzontalmente, ma giova anzi porle più o meno inclinate secondo le circostanze a meno che abbiano un nocciuolo il quale possa spostarsi o guastarsi per questa posizione inclinata. Così, per esempio, se gli oggetti da fondersi presentano molta lunghezza o larghezza e numerose diramazioni senza forte grossezza, e se per qualsiasi motivo vi si coli il metallo per una sola bocca, disponendo le forme orizzontalmente potrebbe accadere che il metallo fuso dopo aver riempito una parte del vuoto colasse in un'altra direzione raffreddandosi frattanto nelle parti riempite perfettamente; quando la forma presenta un piano inclinato il metallo è spinto dal suo peso nè può aver luogo simile inconveniente. Inoltre dipende in gran parte dalla posizione della forma la densità che vi acquista il metallo e vi sono alcuni oggetti che fa duopo gettarli in posizione verticale per questo solo motivo.

Parlando delle forme di terra o di argilla abbiamo indicato come si devano quelle disporre sotterra per rinforzarle; talvolta mettonsi in terra anche quelle disposte entro telai, ma per altre cagioni. È duopo invero che le forme sieno basse perchè il metallo facilmente vi coli o vi si possa versare; d'altra parte dicemmo esservi alcuni oggetti che si devono colare in posizione verticale, e tra questi ve ne ha taluni che giungono fino a 6 o 7 metri di lunghezza. Se si volesse innalzare di tanto il fondo del fornello al disopra del naturale livello del suolo converrebbe che le fondamenta fossero altissime il che riescirebbe di grande incomodo pel lavoro; amasi meglio quindi innalzare il fondo del fornello di soli 45 a 50 centimetri a seppellire in terra le forme. Per agevolare questa operazione nel costruire l'officina, scavasi dinanzi al fornello una fossa destinata a questo uopo e riempita poscia di sabbia. In quelle fonderie ove sovente fabbricansi grandi oggetti non si riempiono neppure di sabbia le cavità lasciate dalle forme nella fossa la quale si fodera in allora di muro, e si copre con piastre di ghisa che possonsi all'uopo caricare di sabbia. Le forme poste in questa fossa cingonsi di sabbia calcata. Possonsi avere una o più fosse secondo il bisogno, ma quando ve ne ha una sola le sue dimensioni devono necessariamente essere calcolate sul volume degli oggetti più grandi, per lo che quando se ne getta di piccoli rimane un grande spazio che si dee riempire di sabbia. Per evitare gli impicci e le spese che questa ope-

Digitized by Google

tazione cagiona si divide la fossa in vari comparti mediente piastre di ghisa legate insieme.

Soyè il quale, come vedremo all'articolo FONDITORE *in bronzo* con grande ingegno e cognizioni migliorò l' arte sua, notò in queste fosse parecchi difetti e quello in fra gli altri che se sono troppo profonde conviene in parte colmarle con sabbia che assorbendo l'umidità naturale del suolo difficulta grandemante l' escingamento dei modelli e che se sono invece poco profonde conviene acavarle ad un bisogno con danno della fondamenta loro e di quelle dei fornelli. Immaginò egli quindi fare la fossa a bel principio della massima profondità che possa occorrere mettendovi una granda grata di ghisa sostenuta da pilastri di muro a secco e che può così alzarsi od abbassarsi a norma del bisogno. Oltre agli altri vantaggi aveva in tal guisa anche quello che ponendo sotto la grata una stufa e cingendo di lamierino le forme poste sopra di grata poteva ascingarle senza rimuoverle, il che quanto riesca vantaggioso quando i getti sieno di una certa grandezza è inutile il dire. In tal guisa la forma di una statua alta 4 o 5 metri potè ascingarsi in 14 giorni, quindi assai più presto dell' ordinario.

Abbiamo veduto più addietro quanto importi che le forme possano meneggiarsi agevolmente e senza scosse, quindi in ogni grande fonderia si hanno macchine opposite per porre a luogo le forma vuote e per sollevare quelle che sono piene di metallo. Queste macchine sono semplici GRU. (V. questa parola) di ferro o di legno, che possono descrivere un intero circolo ed i cui perni girano sopra bronzine. Si dispongono in guisa che parecchie di esse possano agire in un solo punto, lo che diviene spesso indispensabile, come quando vogliansi calare alcune forme nelle fosse e sollevare grandi getti il peso dei quali oltrepassa talvolta i 5 a 6,000 chilogrammi. Per agevolare il trasporto delle forme e massime di quelle che si hanno a porre nella stufa perchè si disecchino, si hanno piccoli carretti di ferro a 4 ruote che talvolta camminano sopra rotaie pure di ferro: vi si caricano le forme mediante le grù e portansi o nella stufa dove si lasciano senze scaricarle fino che sono secche o dove altro ebbisogna.

Del modo di colare il metallo. In due diverse maniere si possono riempire le forme: vi si può condurre il metallo mediante piccoli solchi o canali, o veramente portarvelo con cucchiaie o painoli. Nel primo caso o si scava un canale nelle sabbie che forma il suolo dell' officina, o adoperansi condotti di ghisa guerniti di un grosso strato di argilla ben seccato nelle stufe. Le forme che ricevono il metallo da questi canali hanno ad essere collocate molto al disotto del livello che passa pel foro del fornello, acciò lo scorrimento sia rapido; duopo è quindi o che il fornello s' innalzi molto al di sopra del suolo o che le forma sieno alquanto sotto al diritto di quello, non essendo cosa indifferente la velocità con cui il metallo giugne nelle forme, giacchè se è troppo lenta esso rappigliasi prima di avere interamente riempiuto la forma stessa, se è troppo rapida guaste la forma per l' impeto con cui vi arriva e per l' eccessiva pressione che vi produce al principio. Nel colare il metallo è cosa essenziale che non si cessi prima che la forma ne sia interamente riempiuta giacchè altrimenti ne risulterebbero interruzioni nella continuità del metallo se questo non fosse caldo abbastanza. All' uscire dal fornello prima di lasciarlo passare nei canali che vanno alle forme lo si riceve in un bacino sca-

vato nella sabbia nel quale si può radunare quello proveniente da uno o più fornelli. Uno dei lati di questo bacino è formato di una piastra con un foro che si apra o chiuda mediante una pala di ferro guernita di uno strato d'argilla. Si può allora facilmente regolare la velocità con cui scorre il metallo nei canali. In questo bacino separansi tutte le sostanze straniere che soprannotano. Parlando delle forme aperte abbiamo indicato quali particolari avvertenze per quelle abbisognino.

La seconda maniera di colare con cucchiaie non si adopera per lo più che quando gli oggetti non sono di molto peso. Per versare il metallo non interrottamente fa duopo che i vasi che lo contengono sieno di capacità eguale o maggiore di quella delle forme, ma non molto però, poichè nel caso opposto è duopo spergere l'eccesso di metallo sulla sabbia affinchè non si rappigli nel vaso: occorre quindi una certa pratica per valutare approssimativamente la quantità di metallo fuso necessaria per ciascun oggetto, al che ben presto giungono quelli che gettano sovente. Quel metallo che resta attaccato alle pareti della cucchiaia si stacca a se lo fonde di nuovo dopo avervi levato le sabbia. Le forme devono collocarsi basse anche in tal caso in guisa che gli operai possano comodamente versarvi il metallo. Talvolta adoperansi grandi caldaie di ghisa che si riempiono o facendovi colare il metallo direttamente dal fornello o attignendolo con cucchiaie, e che portansi poscia vicino alle forme a braccia o con una macchina. Le cucchiaie sono fatte di ferro battuto. Le caldaie hanno per lo più un becco affinchè sia più facile versarne il metallo fuso: tutti tutti questi vasi copronsi internamente di uno strato di argilla ben diseccata. Pei piccoli getti versasi il metallo nelle forme col crogiuolo medesimo levandolo dal fuoco e portandolo alla forma, mediante grandi pinzette adattate all'uopo con manichi molto lunghi. La velocità dello scorrimento del metallo si regola inclinando più o meno le cucchiaie, le caldaie od i crogiuoli. Le sozzura che soprannotano si arrestano con un pezzo di legno, affinchè non entrino nelle forme.

Ciò è quanto in generale può dirsi circa all'arte del fonditore, la quale realmente molte arti costituisce, diversa sia per la natura dei metalli che adoperano, sia per quella degli oggetti che producono, delle più importanti fra le quali negli articoli che seguono ci occuperemo (C. I. A. KARSTEN — VITTORE BOIS — H. GAULTHIER DE CLAUBRY — CARLO KARMARSCH — F. I. CULMANN — CARLO BABBAGE — I. B. LAUNAY — SOYÈ — G.** M.).

Fonditore *in acciaio*. Da lungo tempo preparasi nelle Indie l'acciaio fuso ed i metodi che vi si praticano sono attualmente conosciuti e vennero con molta esattezza descritti. Quello proveniente da Bombay col nome di *Wootz* è oltremodo duro e tenace e possede al maggior grado le proprietà dell'acciaio; l'esterna sua apparenza mostra evidentemente essere il prodotto di una fusione. Sembra che i primi saggi per fondere l'acciaio di cementazione ad oggetto di ottenerne un acciaio più omogeneo e di composizione più intima, siensi fatti nell'Inghilterra nel 1750. La fabbrica più antica di acciaio fuso ed i cui prodotti vengono in maggior pregio tenuti si è quella di Hunzman a Sheffield.

Quantunque l'acciaio di cementazione esser possa tenace, duro, elastico, ed anche per questo riguardo superare talvolta l'acciaio fuso, non pertanto ha sempre il difetto che quando ripetutamente riscaldasi perde il suo carbonio e

facilmente cangiasi in ferro duttile. La combinazione del carbonio col ferro non può divenire molto intima che mediante una liquefazione del metallo. Non si può chiaramente spiegare la cagione di questo fatto, il quale per altro palesasi anche in altre combinazioni la intimità delle quali si accresce fino ad un certo punto col grado di temperatura adoperato. Fondendo adunque l' acciaio di cementazione mirasi al doppio scopo di rendere il metallo più omogeneo e la combinazione più intima. Quando invece si liquefà l' *acciaio di fusione* non si può avere altra mira che di renderlo più omogeneo e per conseguenza fa duopo che il metallo acquisti una perfetta liquidezza e rimangasi qualche tempo in questo stato. Le liquefazione poi di acciai duri e teneri mesciuti in varie proporzioni è una maniera sicura di ottenere prodotti di varie durezze secondo l' uso cui si destinano, che sembra preferibile all' affinamento e che sarebbe generalmente adottata se non esigesse l' uso di un' altissima temperatura che cagiona una grande spesa di combustibili e di crogiuoli. Agli articoli accisso del Dizionario e di questo Supplimento abbiamo fatto alcun cenno di quanto si riferisce alla fabbricazione dell' acciaio fuso e qui procureremo di compiere quanto riguarda questo soggetto, tanto importante per l' Italia, ove questo ramo di industrie non ha pur anco ricevuto quell'estensione di cui sarebbe suscettibile.

La *teoria* di Monge, Berthollet e Vandermonde, sulla natura del ferro considerato ne'suoi tre stati metallici, destò in Clonet l' idea di provare vari modi per fabbricare l'acciaio fuso, della cui preparazione gli Inglesi facevano un arcano. Cominciò egli i suoi esperimenti insieme con Chalat e li continuò poscia da sè Ottenne acciaio fuso;

1.° Con 20 a 30 parti di ferro duttile ed una di carbone liquefatti con vetro o senza in un crogiuolo di Hesse;

2.° Col protossido di ferro ridotto mediante una dose di carbone uguale ad una volta e mezza o due volte il volume del primo;

3.° Con una parte di protossido e 4 di ghisa grigia mesciute allo stato di fusione;

4.° Con 3 parti di ferro puro liquefatte con una di carbonato di calce ed una di argilla calcinata (frantumi di crogiuoli).

Alcuni chimici che ripeterono questi esperimenti trovarono gli stessi effetti. Aumentando la dose del carbonio nei due primi saggi e quella della ghisa grigia nel terzo producesi ferro crudo in luogo di acciaio. Se nel terzo saggio si aumenta la dose del protossido ottiensi del ferro duttile. I risultamenti delle tre prime esperienze sono conformi alla teoria; nella terza si potrebbe adoperare la ghisa bianca invece della grigia; ma il risultamento della quarta è così evidentemente in opposizione coi principi della chimica da non esservi dubbio che Clonet non sia stato condotto in errore sia operando in vasi che non fossero chiusi perfettamente, sia confondendo un ferro duro e crudo col vero acciaio. Alcuni metallurgici pretendono che il miglior modo di ottenere dell' acciaio fuso sia quello mediante un miscuglio di ghisa grigia e bianca fuse insieme nella proporzione conveniente. Questa asserzione però è tanto contraria alle idee comunemente adottate che non fa bisogno alcuna prova per rifiutarle. È pure una maniera difettosa di preparare l' acciaio quella di mescere la ghisa grigia ed il ferro duttile fusi, benchè non vi sia dubbio che la intera massa non possa cangiarsi in una specie di acciaio; ma

questo riuscirebbe di assai cattiva qualità, a meno che il ferro crudo non fosse di perfetta purezza.

Mushet spinse ancora più oltre i saggi che non ebbia fatto Clouet e propose di preparare l'acciaio fuso con ferro duttile e con ricco minerale fusi insieme a contatto con carbone o grafite. Egli stabilisce che la massima proporzione del carbonio col ferro sia di 1/70 mentre invece Clouet pretende aver ottenuto dell'acciaio anche con 1/20.

Questi saggi di Clouet e di Mushet servono per altro piuttosto a dimostrare la teoria che a dare utili applicazioni. In vero a qual fine fondere un corpo tanto refrattario quanto si è il ferro puro quando si può giugnere allo stesso scopo liquefacendo l' acciaio naturale o di cementazione? Perchè ricorrere ad un metodo così incerto quando è tanto facile procurarsi dell' acciaio foso cun dell' acciaio qualunque? Diciamo che l'esito di questa operazione è incerto, imperciocchè non si può mai conoscere preventivamente la quentità di carbonio che entrerà in combinazione col ferro duttile, quand' anche i vasi sieno chiusi e lutati colla maggior diligenza, attesochè per fondere il ferro duttile occorre un grado di calore sì forte che dilata i croginoli e ne stacca i coperchi. Oltre di ciò l' esito è anche incerto perchè nelle operazioni in grande non si può mai produrre con sicurezza l'alta temperatura che occorre per ottenere un grado di fusione perfetto. La riduzione dei minerali ricchi con una piccola dose di polvere di carbone presenta le stesse incertezze e dà inoltre un prodotto impuro a motivo della presenza dei metalli terrosi, una parte dei quali entra in combinazione coll' acciaio ed il rimanente forma un bagno di scorie che opponesi alla riduzione, cosicchè non si può mai sapere da ultimo quale sarà la quantità di carbonio che agirà sul ferro. Ne segue che la natura del prodotto ottenuto sarà piuttosto un effetto del caso di quello che un risultamento del calcolo.

A rigore potrebbesi preparare l'acciaio fuso liquefacendo il ferro duttile con ghisa bianca della più pura, ad in tal caso sarebbe da preferirsi quella che contiene del manganese perchè sarebbe la più fusibile. Quanto alle proporzioni del ferro e della ghisa, dipenderebbero desse della natura di questa ultima e dalle proprietà che si volessero dare all' acciaio; se si diminuisse la quantità di ferro duttile diverrebbe più duro e più crudo, se la si aumentasse avverrebbe all' opposto, quindi converrebbe ricorrere all' esperienza per istabilire le proporzioni. Questo metodo però non potrebbe adottarsi se non si potesse disporre di una ghisa tanto pura quanto non si potrebbe ottenerla dai minerali, sicchè converrebbe comporla col ferro duttile e col carbonio, o veramente affinare la ghisa provegnente dagli alti fornelli mediante il *mazeaggio* (V. FARRO). Questo espediente adunque non darebbe verun vantaggio dal lato dell' interesse. Inoltre converrebbe usare un grado di calore estremamente elevato e le proprietà dei risultamenti sarebbero sempre incerte, quindi è che giova meglio adoperare come materia prima l'acciaio di cementazione anche per riguardo all' economie.

L'uso dell' acciaio fuso è divenuto assai generale nell' Inghilterra e sembra estendersi sempre più. Se lo fabbrice particolarmente nell' Alamagna, nella Francia e nella Svezia, ma è probabile che in breve la preparazione di questa specie d' acciaio si limiterà soltanto ad alcuni paesi dotati dalla natura dei migliori ferri spetici. Le miniere

della Val-Trompia sono di questo numero.

Abbiamo veduto nell' articolo Acciaio di questo Supplimento i metodi suggeriti da Breant per preparare l' acciaio con ferro e nero fumo, o con ferro metallico e ferro ossidato, non chè quello di Berthier con l' uso delle scorie, ma tutti questi metodi sembrano cedere quanto all' interesse economico all' uso dell' acciaio di cementazione.

Da quanto dicemmo adunque risulta, che giova meglio preparare l' acciaio fuso con un composto di ferro e di carbone di quello che cogli elementi di questa composizione, avendosi il doppio vantaggio di poter operare ad un grado di calore molto più basso e di non ingannarsi tanto facilmente sulla natura e le proprietà dei prodotti: l' acciaio che si fa fondere nulla perde del suo carbonio, ma soltanto il composto diviene più omogeneo e la unione delle parti di esso più intima; mentre invece liquefacendo il ferro duttile posto a contatto col carbone non si può in alcun modo regolare la quantità di esso che combinasi col metallo. Ne segue che la materia più atta alla fabbricazione dell' acciaio fuso è l' acciaio medesimo. La natura del prodotto dipenderà da quella dell' acciaio greggio che si farà liquefare, il quale con la fusione diverrà più omogeneo, più denso e più tenace. Così se vuolsi ottenere un acciaio talmente duro da non poter essere saldabile, converrà adoperare un acciaio greggio che si avvicini piuttosto alla ghisa che al ferro duttile. L' oggetto essenziale dal quale l'esito della operazione dipende consiste adunque nell'assortimento e nella scelta dei materiali. Gli operai incaricati di questo lavoro devono possedere una perfetta cognizione degli acciai, affinchè mescendo quelli che sono duri con quelli che sono teneri nelle debite proporzioni i prodotti della fusione possano in ogni caso particolare avere le qualità ricercate. La esperienza ed una lunga abitudine sono le sole guide cui si possa affidarsi non potendosi dare alcuna regola generale intorno a questo assortimento, attese le infinite variazioni che vi hanno nelle qualità degli acciai greggi e di quelli fusi che voglionsi ottenere.

Siccome il ferro crudo non è saldabile, e la ghisa bianca non differisce essenzialmente dall' acciaio temperato se non perciò che contiene una maggior dose di carbonio, ne segue che la saldabilità del ferro dee scemare in proporzione inversa della quantità di carbonio che esso contiene. L' acciaio si salda a minor grado di fusione del ferro; ma duopo è guarentirlo diligentemente dal contatto dell' aria atmosferica: e per questo fa duopo intonacare i luoghi ove dee farsi la unione con un' argilla fusibile stemperata nell' acqua per formare un leggero strato di scorie. Questa precauzione è vieppiù necessaria quando saldasi l' acciaio col ferro, poichè esigendo quest' ultimo una calda più forte si è costretti di esporre l' acciaio al fuoco più a lungo di quello che esigerebbe la natura sua. All'articolo Acciaio di questo Supplimento (T. I pag. 27) diemmo alcune avvertenze per agevolare la saldatura dell' acciaio fuso.

L' acciaio fuso è tanto più difficile a saldarsi col ferro quanto più carbonio contiene, o quanto più duro e crudo diviene, purchè tuttavia la durezza e la crudezza non provvengano dalla esistenza di straniere sostanze. Arriva finalmente un punto a cui il metallo cessa di potersi saldare. È probabile che la quantità di carbonio che stabilisce questo limite fra l' acciaio e la ghisa sia costante, ma non se la conosce ancora con sufficiente

esattezza. L'acciaio fuso che preparavasi un tempo nell'Inghilterra non si poteva saldare, ma distinguevasi dal ferro crudo per la sua malleabilità, ed era quindi un prodotto intermedio fra il ferro e la ghisa. Somigliava all'uno perchè malleabile, all'altra perchè non poteva saldarsi e non abbisognava di uno straordinario calore per essere liquefatto in maniera da riempire una forma qualunque. Sembra che mediante un leggero aumento di carbonio sarebbesi mutato in ferro crudo, e che se si avesse potuto con un mezzo qualunque sottrarre a quell'acciaio una piccola dose di carbonio o distribuirvelo diversamente se ne sarebbe fatto un acciaio saldabile. Anche il Wootz da principio quando portossi in Europa non sapevasi nè lavorarlo nè saldarlo come si fece da poi.

L'acciaio fuso non suscettibile di saldarsi serve tuttavia per molti oggetti il cui merito essenziale consiste nella politura e nella durezza. Esige molte cure per essere lavorato perchè ad un forte calore cade in pezzi, nè si può lavorarlo se la calda è troppo debole.

A primo aspetto può sembrare straordinario che l'acciaio di cementazione sia più facile a saldarsi che l'acciaio fuso proveniente da esso, mentre invece siccome durante la fusione può diminuirsi alcun poco le quantità del carbonio, così parrebbe che il secondo dovesse essere più saldabile del primo. Conviene attribuire questo fatto all'intima combinazione che ha luogo del carbonio col ferro nell'acciaio fuso, ed alla poca omogeneità dell'acciaio di cementazione che componesi di parti dure e molli, le ultime delle quali agevolano la saldatura. Questo medesimo fatto collegasi inoltre con un'altra proprietà dell'acciaio fuso ed è quella che la sua saldabilità cresce notabilmente se lo si espone ad un forte calore e lo si fa quindi raffreddare lentamente. Così le spranghe di acciaio fuso che provarono un pronto raffreddamento nelle pretelle e che difficilmente lavoransi, possono senza fatica stirarsi dopo che vennero per lungo tempo riscaldate, guarentite dall'aria. Per proteggerle dall'azione dell'ossigeno si coprono di un intonaco formato di due parti di creta polverizzata ed una di carbone od anche con limature di ferro. Le calde molto prolungate non scemano la quantità di carbonio contenuta nell'acciaio, ma producono dei policarburi, la cui formazione esige però assai più tempo che non ne occorra per riscaldare le spranghe che vogliansi lavorare o per distemperarle. Finalmente le calde prolungate producono una diversa distribuzione del carbonio nella massa del metallo che diviene allora più dolce e più malleabile.

Una volta credevasi esservi dell'acciaio fuso che non si potesse lavorare a martello, dovendosi gettare gli oggetti che si volevano fare con quel metallo; in questo caso però non dovevasi più dargli il nome di acciaio, non distinguendosi questo dalla ghisa bianca se non che per la sua malleabilità. L'acciaio molto duro differisce invero dal ferro duttile pel non potersi saldare. Ma questa distinzione non è caratteristica poichè la maggior parte degli acciai possono saldarsi; quello non saldabile è il più duro, il più crudo, il più compatto ed il meno duttile, perchè somiglia maggiormente alla ghisa bianca. Allorchè si conosce perfettamente l'acciaio che si vuol fondere può comporsi a proprio talento un acciaio dolce e tenace o duro e crudo che si avvicini al ferro o alla ghisa, dalla quale potrà distinguersi soltanto per la sua duttilità.

La fusione si fa entro crogiuoli in

modo simile a quello della ghisa (V. Fonditore in ferro), ma il calore esser dee molto più forte; pel che occorre far in modo che i fornelli abbiano una corrente più attiva. Si possono cingere i crogiuoli di coke incandescente e riscaldarli in un fornello a manica od anche collocarli in fornelli a riverbero simili a quelli delle vetraie. I fornelli a vento vengono in generale preferiti; avvivasi la corrente mediante tubi od ugelli adattati al ceneraio e con canne di cammino molto alte. Non potrebbesi adoperare carbone di legna perchè non dà sufficiente calore, volendo pure servirsene converrebbe che i fornelli fossero molto profondi, cioè che la grata fosse a grande distanza dall' apertura interna del cammino, e sarebbe duopo rinnovare frequentemente i carboni, ciò che sarebbe molto incomodo e cagionerebbe grande perdita di tempo e spesa di combustibile; per le quali ragioni tutte giova meglio far uso del coke. Può accrescersi la affluenza dall' aria facendo fori conici immediatamente sotto della grata nelle tre facce del ceneraio e stabilendo un canale di comunicazione fra la grata e l'aria esterna, canale che farebbesi aprire al norte dell' edifizio e che si guernirebbe di un registro scorrevole per regolare la corrente dell' aria. Il fornello non può ricevere che un solo crogiuolo par volta dovendosi circondarlo di combustibile ed essendo d'uopo di ristrignere il focolare ad oggetto di concentrare il calore. Deesi a Broling una descrizione ben particolareggiata di quanto concerne la fabbricazione dell'acciaio fuso che è d'altra parte estremamente semplice.

Per produrre la fusione con un fuoco di fiamma impiegasi una specie di fornello a riverbero di piccole dimensioni, il cui suolo è diviso in due parti uguali da una grata che lo attraversa nel mezzo. Mettonsi due crogiuoli da ciascun lato della grata sicchè il fornello ne può contenere quattro. Si fanno entrare ed uscire da aperture fatte nelle facce laterali e chiuse con muramento di mattoni quando il fornello è in attività. Riscaldasi col carbon fossile poichè le legna esigerebbero una grata troppo larga e non darebbero sufficiente calore. Del lato delle due facce che non hanno apertore praticansi alcuni canali che ricevono la fiamma e la conducono alla sommità della volta d'onde passa nel cammino; in tal guisa i crogiuoli trovansi inviluppati da ogni parte dalla fiamma che li riscalda uniformemente. L' apertura lasciata nella volta deve esser piccola affinchè non possa entrarvi la fiamma con troppa forza, nè fare a meno di entrare nei canali onde abbiamo parlato; questi comunicano nella parte superiore della volta col cammino, il quale dee farsi quanto più alto è possibile. Questa maniera di fondere l' acciaio presenta inconvenienti d' ogni maniera: è difficile porre a luogo e levare i crogiuoli; perdesi tempo a murare le apertura fatte nelle facce laterali del forno, e l' acciaio, se non è molto duro, difficilmente si liquefà. Quando vuolsi produrre un acciaio dolce e saldabile conviene operare col fuoco di carbone; imperciocchè si devono impiegare acciai greggi poco carburati e per conseguenza molto refrattari. Aggiungasi inoltre che i crogiuoli nei fornelli a riverbero facilmente screpolano o si fendono, al che sono assai meno esposti nei fornelli a vento dove si trovano cinti di carboni accesi.

Le qualità dei crogiuoli meritano la più grande attenzione. Quelli fatti di grafite hanno la proprietà di non iscrepolare, di resistere al più alto calore e di passare dall' una all'altra temperatura

senza alcun denno; ma vendunsi tal volta a prezzi assai cari. In que' paesi ove riescono troppo costosi si fanno i crogiuoli con una ergilla molto refrattarie, che si mesce con sabbia pura quarzosa, o meglio ancore con quella argilla fortemente calcinata insieme a frantumi di vecchi crogiuoli per rendere la terra meno grassa, diminuire il ristringimento e prevenire le fenditure. È duopo ad ogni modo cuocere sempre assai fortemente i crogiuoli, scartandn quelli che mostrano qualche difetto. Alconi pratici metallurgici essicurano che i crogiuoli di argilla fatti comprimendola fra due stampi, a quella guisa che si è indicato alla parola Crogiuolo di questo Supplimento (T. VI, pag. 285) e come si fanno le coppelle d' assaggio, resistono meglio al calore, sono più densi e possono sostenere un maggior numero di fusioni che i crogiuoli fatti a mano: è duopo però cacciare a forza il nocciuolo nella materia ergillosa cuntenuta in uno stampo di ferro e quindi non fabbricensi bene che con l' aiuto di un torchio. La capacità dei crogiuoli può variare secondo l' uopo; ma d' ordinariu non soglionsi dar loro più che 13 centimetri di diametro e 21 di altezza, di maniera che contengono tutto al più 20 e 25 chilogremmi di acciaio.

Anticamente facevasi un grande arcano della composizione del flusso destinato a coprire il metallo durante la liquefazione. E' chiaro che questa materia dee avere teli proprietà da non potere nè levare al ferro del carbonio, nè cedergli verune sostanze straniera. Il vetro perfettamente puro misto ad un poco di borrace che ne acceleri la fusione è per conseguenza il miglior composto che possa usarsi per coprire l' acciaio (V. Acciaio, T. I del Dizionario, pag. 34). Potrebbesi anche fare a meno del flusso purchè i crugiuoli fussero chiusi ermeticamente e si avesse la certezza che il calore non li potesse aprire. A tal fine può giovare che il coperchio dei crogiuoli non sie fattu con materie molto refrattarie; affinchè per un principio di fusione possa incollarsi contro la bocca del crogiuolo ed otturarlo più esattamente. La esistenze del flusso o della scoria che na risulta è molto incomoda all' atto di versare il metallo liquido nelle forme.

La temperatura dee innalzarsi gradatamente senza dare nel principio un colpo di fuoco violanto. I crogiuoli si devono riscaldare più fortemente alla luro base affinchè il metallo posto nella parte inferiore possa liquefarsi il primo. La durata della fusione ed il numero delle volte che si dee ricaricare di coke il fornello dipendono dall' attività della corrente e dalla fusibilità dell' acciaio ed anche in tal caso le esperienza è la miglior guida. Telvolta continuasi la fusione per varie ore, ma in ogni caso è duopo sempre che la massa venga tenuta in istato perfettamente liquido per alcuni minuti prima di colarla.

Levansi i crogiuoli dal fornello con tanaglie curve ed il metallo liquido si versa entro pretelle di ferro di forma quadrate od ottagona, fatte per lo più di due pezzi che possonsi separare. Le sprangha di acciaio ottenute in tal guisa vengono poscia lavorate a martello con varie cautele prima di essere poste in commercio. Le pretelle non hanno ad avere una capacità troppo grande, me tale da essere interamente riempite. Quando lo sono copresi l' acciaio con uno strato di argilla o di terra grassa, affinchè rimenga ben compatto e non presenti pulichè dopo il raffreddamento. Ben si comprende senza che necorra accennarlo che la corrente d' aria deve essere

totalmente intercettata quando si vogliono lavare i crogiuoli.

Dalle esperienze di Clouet risulta che i componenti del vetro adoperati come flusso producono tutto altro effetto che questo vetro medesimo quand' anche vanissero adoperati nelle dosi volute per formare questo ultimo; sembra che una parte del potassio e del silicio si combinino coll' acciaio aumentandone la crudezza; mentre invece i silicati fusi allo stato di vetro non possono più agire sul metallo.

In Inghilterra preparasi sovente l' acciaio fuso con le cime delle spranghe di acciaio cementato, le quali contenendo più carbonio che la parte di mezzo delle spranghe, formano un acciaio assai crudo, inetto a qualsiasi uso, ma convengonsi benissimo alla preparazione di un acciaio fuso, duro e non saldabile. Gli usi dell'acciaio fuso si moltiplicarono ivi di tal maniera che in molte officine fabbricasi l' acciaio di cementazione pel solo oggetto di cangiarlo in acciaio fuso.

Delle varie leghe che può formare l' acciaio con altri metalli e dalle proprietà loro, si è parlato agli articoli acciaio, e ferro di questo Supplimento (T. I, pag. 29 e T. VIII, pag. 252).

Del Wootz o acciaio di Damasco. È questa una specie di acciaio provegnente dall' Indie la cui preparazione rimase per lungo tempo un secreto, il quale dava luogo a molte e diverse supposizioni ed ipotesi, alcune delle quali assai strane in questo Supplimento stesso accennaronsi all' articolo damaschino (T. VI, pag. 357). Per lungo tempo si è creduto non essere questo acciaio che una stoffa composta con la unione di varie lame di ferro e di acciaio saldate insieme, e la superficie marezzata delle lame di sciabola dovette invero dar luogo a questa supposizione, dietro la quale abbiamo veduto nel luogo qui sopra citato come Bagnold abbia indicato i metodi che ei diceva seguirsi alle Indie per fare la canne da fucila e le lame di sciabola, e come il nostro Crivelli in Italia sia riuscito ad imitare i lavori indiani; parimente all' articolo damaschino del Dizionario abbiamo veduto come Clouet in Francia abbia tentata la stessa via ed anch' esso con eguale buon esito. Se però si fanno liquefare queste stoffe di acciaio il disegno damaschino artifizialmente ottenuto svanisce, mentre invece la fusione non fa che cangiare la forma dei disegni nell' acciaio orientale. La fragilità delle lame di Damasco è un' altra prova che non provengono da un miscuglio di ferro e di acciaio. Riconosciutosi quindi da queste prove essere evidentemente un acciaio fuso quello indiano, ed aggiuntesi a ciò le esperienze e le spiegazioni di Breant da noi riferite nel Dizionario all' articolo più volte citato damaschino (T. V, pag. 139), i tentativi cangiarono direzione ed alcuni attribuendo alla lega con altri metalli le proprietà dell' acciaio indiano cercarono di imitarlo per appunto con leghe, come Stodart, Faraday, Merimè, Henry, Breant, Berthier, e Lewis, i risultamenti dei quali trovansi accennati agli articoli ferro, acciaio e damaschino (Dizionario T. I, pag. 36, 44; T. V, pag. 139 e 140; Suppl. T. I, pag. 28; T. VIII, pag. 233, 234); altri invece attribuendo alla proporzione del carbonio ed al modo di unione di esso col ferro la damaschinatura cercarono di imitarlo con questo mezzo, e così fecero Breant fondendo insieme ghisa grigia e ghisa ossidata (V. damaschino del Dizionario T. V, pag. 141) e Berthier con la ossidazione del ferro (V. acciaio del Supplimento T. I, pag. 28).

Queste ricerche sparsero non poco

lome sulla fabbricazione dell' acciaio indiano. Il metodo seguito dagli orientali nella preparazione del wotz venne descritto assai minutamente da Buchanan e da Heyne *(a)*. Lo si ottiene dalla fusione del ferro duttile con piante che si carbonizzano nel corso dell' operazione. Questo acciaio dee le sue qualità ad un ferro ottenuto con l' affinamento immediato dei minerali dietro metodi analoghi al lavoro dei Stockoffen, con i quali, come può vedersi all'articolo FERRO, si hanno sempre prodotti di ottima qualità. Fondesi il ferro stratificato con certe piante in piccoli crogiuoli che possono contenerne tutto al più un chilogramma: alla piccola quantità di materia così lavorata ad un tratto dee forse attribuirsi la omogeneità del prodotto, ma questa maniera di operare è assai dispendiosa: Lasciasi raffreddare l' acciaio assai lentamente nel crogiuolo, il quale per conseguenza non può servire che per una sola fusione. I Persiani lavorano l' acciaio fuso in maniera più semplice, la quale ci viene descritta nel modo seguente da Anstad Mohammad Ali nel T. VIII del *Giornale dell' Istituto Reale di Londra* a pag. 160.

Adoperasi un ferro recato dalle montagne, i metodi della cui fabbricazione si ignorano; formasi un fornello quadrato di 4 piedi di lato e 6 a 7 di altezza, i cui muri non sono grossi che 8 a 9 pollici; 16 pollici al dissopra del suolo mettonsi in taglio delle pietre piane incrociate per ogni verso in guisa da formare una grata sotto alla quale praticasi un foro per ricavere l'acciaio fuso; alcune spranghe di ferro poste su queste pietre ricevono il combustibile che è un carbone assai duro e pesante, ben diverso da quello di quercia. Al disotto della grata sono dei mantici mossi a braccia. Acceso il fornello non si ha più che ad alimentarlo di combustibile. Il ferro si carbura, si fonde, scende nel crogiuolo fatto espressamente e si cola tosto nelle pretelle. Il calo in questa operazione che dura 4 giorni è di un 33 per cento circa.

(C. J. B. Karsten—H. Landrin.)

Fonditore *in bronzo ed ottone*. A quale antichità risalga quest'arte, quali sieno i vantaggi del bronzo e quanti e come varii gli usi di esso, può vedersi agli articoli Bronzo del Dizionario e di questo Supplimento, nei quali ed in quelli Cannoni, Bocche *di fuoco*, Doratore Campana, molto pure si è detto intorno alla varia composizione delle leghe, ed alle proprietà di ciascuna di esse più all' uno scopo che all' altro convenienti, ad alcune avvertenze necessarie nel fondarle e nel modo finalmente di dar loro una specie di tempera. Questo articolo adunque non dovrà riguardarsi che siccome un compimento di quelli: suppliremo quindi con citazioni alle lacune che necessariamente dovremo qui lasciare per non ripetere quanto altrove si è detto.

Venendo primieramente a parlare dei materiali che adopera in generale il fonditore in bronzo osserveremo che le opinioni sono ancora divise sulla preferenza da darsi ai metalli nuovi od ai vecchi, per formare la carica del forno; alcuni fonditori credono che la lega di rame e di stagno divenga tanto più intima, quanto maggior numero di fusioni ha subito il bronzo. Altri considerano l' ossido che si forma in queste fusioni successive come capace di alterare la

(a) Buchanam, Journey from Madras through the countries of Mysore, Canara, and Malabar. Tre volumi. Londra, 1807.

A brief report of the manner used by the natives of northen Circass in smelting iron, with some observation by Doctor B. Heyne. Oriental reportery published at the charge of the East-India company, by Dalrymple. Londra, 1808. Tomo II, pag. 495 a 496.

purezza dalla lega. È probabile che il rame e lo stagno si affinino colle fusioni successive e si sbarazzino in tal modo dei metalli più ossidabili che li deturpano. Si dee dunque approvare la regola che fissa ad un decimo della carica la proporzione di rame nuovo che si due aggiungere ai bronzi vecchi. La incertezza però della composizione dei vecchi bronzi e la necessità di farne l'analisi sono spesso un obbietto all'uso di essi (V. Bronzo Diz. T. III, pag. 110; Suppl. T. II, pag. 454 e Doratura Suppl. T. VII, pag. 127). Intorno alla varia qualità delle leghe per quanto la compusizione di esse vi possa influire si è in più luoghi parlato; così all'articolo Cannone (Suppl. T. III, pag. 368 e 369) e più a quelli Bronzo (Diz. T. III, pag. 111 e 112, e Suppl. T. II, pag. 455), abbiamo indicato quale sia la densità secondo la diversa natura e le proporzioni dei componenti; sul che però aggiugneremo qualche altra osservazione ed alcuni fatti.

Il bronzo è sempre più duro e più fusibile del rame. È leggermente malleabile quando contiene 85 o 90 per cento di rame; la tempera lo rende sempre più tale. Si ossida assai lentamente all'aria umida ed è opportunissimo sotto questo rapporto per molti usi. La densità del bronzo è superiore alla media dei metalli di cui è formato. E' raro però che il bronzo fuso presenti il suo massimo di densità; la cristallizzazione, e alcune pulichè sconcertano la sua tessitura, e producono dei vuoti che rendono la densità apparente minore della densità reale. Briche ha fatto a questo proposito alcune esperienze cercando di evitare queste cause d'errore. Eccone i risultamenti:

Lega formata di 100 rame più	Densità osservata.	Densità calcolata.	Differenze.
4 stagno	8,79	8,74	0,05
6	8,78	8,71	0,07
8	8,76	8,68	0,08
10	8,76	8,66	0,10
12	8,80	8,63	0,17
14	8,81	8,61	0,20
16	8,87	8,60	0,27
33	8,83	8,43	0,40
100	8,79	8,05	0,74.

Se questi numeri sono esatti, è evidente che la contrazione cresce colla quantità di stagno. Ma non bisogna farsi illusione sulla misura di questi risultamenti, poichè essi provano solo che il bronzo diviene più omogeneo ed acquista una grana più fina, a misura che si aumenta la quantità dello stagno. Per determinare il punto in cui l'aumento di densità raggiunge verosimilmente il suo massimo, bisognerebbe ridurre preventivamente in polvere fina le leghe che si vogliono pesare, per distruggere l'effetto variabile della tessitura. La densità del bronzo è uno degli elementi i più importanti della fabbricazione dei cannoni; ma per determinare la natura della lega la più favorevole sotto questo rapporto bisognerebbe studiare la legge del fenomeno, astrazion fatta dagli effetti della modellatura, sopra pezzi fusi sottili e ridotti in polvere fina.

Digitized by Google

Siccome però si è notato all' articolo CANNONE (Suppl. T. III, pag. 367) rare volte la composizione del bronzo è uniforme ed omogenea in tutta la massa del getto. Osservò di fatto Dussaussoy che quando si getta dal bronzo ordinario entro forme in sabbia, si stabilisce spesso verso il getto, due o tre minuti dopo la colatura, un sobbollimento tanto più prolungato quanto più forte è la massa della lega, e più elevata la sua temperatura. La parte del bronzo cacciata fuori si rappiglia sotto forma di fungo. Contiene sempre molto maggior quantità di stagno della massa stessa. Questo notabile fenomeno ha relazione colle proprietà più importanti del bronzo. Dipende esso dalla divisione che si stabilisce col raffreddamento nella massa di questa lega. Una parte del rame o dello stagno forma una lega che si consolida, mentre un' altra parte di questi due metalli costituisce un' altra lega che rimane ancor liquida per qualche tempo. Se per la natura compatta della forma, i gas non possono sfuggire a traverso le pareti di essa, salgono attraverso la massa metallica, scacciando davanti ad essi la lega fusa che contiene ancora. Il bronzo traboccato offre dunque il mezzo di conoscere la composizione di questa lega più fusibile che si è formata durante il raffreddamento. Contiene in generale 8 parti di rame sopra 1 di stagno oppure 19 di stagno sopra 100 di rame. Dussaussoy se ne è assicurato con diverse analisi. Del resto, questa lega possiede proprietà affatto distinte.

Questo fatto stabilisce nel modo il più positivo ciò che accade durante il raffreddamento del bronzo, e dimostra che non si possono mai ottenere grandi pezzi omogenei. In fatti, appena incomincia il raffreddamento, la lega meno fusibile che possa prodursi, si cristallizza, e la massa si ristringe; ma bentosto la pressione della colonna metallica sforza la lega liquida a scorrere nello spazio vuoto, che si è fatto alla circonferenza od a risalire verso la parte elevata della forma. Dal che ne viene che si stabilisce una separazione per modo che a qualche distanza della base inferiore della verga ed al suo centro si trova il massimo di rame, mentre alla circonferenza, verso la base inferiore ed in tutte le parti della base superiore, si trova il massimo di stagno. Questa cosa è stata posta fuori di dubbio dalle esperienze del Dussaussoy, fatte su verghe quadrate o schiacciate di tredici pollici di altezza.

		Alla superficie ed a 6 poll. dalla base	Al centro ed a 6 poll. dalla base	Alla base superiore o alla bocca
Forma in terra. Verga quadrata di 3 poll. sopra 13 di altezza, pesante 40 L.	Rame	98,9	100,6	100,5
	Stagno	12,1	10,4	10,5
		111,0	111,0	111,0
Forma in sabbia, minori dimensioni.	Rame	99,9	100,9	92,9
	Stagno	11,1	10,1	18,1
		111,0	111,0	111,0.

Un altro effetto che importa al fonditore di conoscere si è anche il ristrignimento che provano i metalli nel combinarsi, e del quale si è parlato all' articolo Cannone sopraccitato (Suppl. T. III, pag. 369) il quale potrebbe indurre in qualche errore se si misurasse la quantità di metallo da fondersi immergendo il rame e lo stagno separati in un liquido, a quella maniera che venne indicata parlando dell' arte del fonditore *in generale* (pag. 207); si operarà quindi con più sicurezza misurando il volume della lega di già formata anzichè quello degli elementi di essa.

Parlando più innanzi delle avvertenze da aversi nel fondere il bronzo vedremo come la trascuranza di queste possa grandemente influire sulla composizione del prodotto che si ottiene; ma anche rigorosamente osservando tutte le cautele possibili il bronzo subisce sempre nel fondersi un qualche cangiamento che può dirsi pressochè inevitabile. In fatto il bronzo sottoposto alla fusione col contatto dell'aria si ossida; e quantunque lo stagno ed il rame si ossidino nello stesso tempo, l'ossidazione dello stagno procede più celeremente di quella del rame, di modo che la lega residua si trova più ricca di rame. Dussaussoy ha fatto su questo soggetto delle esperienze, di cui riferiamo i risultamenti. Egli si è servito della lega ordinaria de' cannoni, formata di 100 rame ed 11 stagno. Le verghe erano fuse in sabbia.

Numero fusioni.	Peso delle verghe.	Perdita per 100.	Densità della lega	Composizione. rame.	Composizione. stagno.
1	268 once	1,2	8,565	100,3	10,7
2	236	1,6	8,460	100,7	10,3
3	204	2,1	8,386	101,8	9,2
4	172	2,5	8.478	103,u	8,u
5	140	2,6	8,529	104,0	7,0
6	104	3,0	8,500	105,5	5,5.

Oltre all' inconveniente che risulta dallo sconcertamento delle proporzioni della lega, per effetto delle rifusioni, se ne osserva un altro che si è manifestato specialmente cominciando dalla quarta, ed è la produzione di numerose puliche nelle verghe, ed inoltre l'interposizione di una notabile quantità di ossido nella loro massa. Il bronzo ha dunque, sotto questo aspetto, le proprietà del rame puro. Dussaussoy si è assicurato che è assai facile rimediare a questo inconveniente. Le verghe 5 e 6, rifuse in contatto con carbone e con aggiunta dello stagno necessario per ricostituire la lega dei cannoni, hanno fornito una lega bellissima e senza puliche. In generale, l' ossidazione procede in modo che per una parte di stagno che si ossida, ve ne sono due o tre di rame soltanto che si ossidano nello stesso tempo, mentre la lega contiene dieci volte più rame che stagno.

Dei danni che reca al bronzo la esistenza del piombo, ed in alcuni casi anche dell'arsenico, si è parlato all'articolo Cannone, (Suppl. T. III, pag. 374) come pure in quel medesimo articolo (Suppl. T. III, pag. 370 e 374, e Diz. T. III, pag. 109) si è parlato del vantaggio che vi possa essere nell' unire al bronzo un poco di ferro o di zinco. Fi-

malmente in più luoghi degli articoli dianzi accennati si è parlato della influenza che ha la composizione del bronzo sul suo colore, sulla sua durezza, sulla sua tenacità, sul grado suo di fusione, sulla sua sonorità e sulla facilità più o meno grande di potersi dorare (Diz. T. III, pag. 101, 108, 111 e 112; Suppl. T. II, pag. 415; T. III, pag. 368, 369 e 370; T. VII, pag. 127).

Una importante proprietà delle leghe del bronzo si è quella scopertavi dal Darcet di temperarsi allorchè lasciansi raffreddare lentamente e di rendersi più duttili mediante un improvviso raffreddamento (V. Diz. T. XII, pag. 426, e suppl. T. II, pag. 456; T. III, pag. 368. Le arti ricavano partito da queste diversa proprietà per la fabbricazione dei tamtam, dei cembali, delle medaglie u delle monete. In fatti, i pezzi colati, indi temperati, possono essere lavorati al martello, al tornio, o battuti col bilaociere. Quando sono ultimati, si rende loro con la ricuocitura, la durezza del bronzo.

Risulta dalle esperienze di Dussaussoy che la lega formata di 8 atomi di rame sopra 1 di stagno è quella che regga meglio alla tempera. La sua tenacità aumenta sempre con questa operazione, qualunque sia la grossezza delle verghe; mentre le altre leghe guadagnano in tenacità a deboli dimensioni, ma perdono al contrario quando i pezzi hanno più di quattro o cinque linee di grossezza. Ecco alcuni dei risultamenti ottenutisi a questo proposito.

Rame	95	90	85	80	75
Stagno	5	10	15	20	25
	100	100	100	100	100
Prima della tempera, densità	7,92	8,08	8,46	8,67	8,57
Dopo la tempera, densità	7,89	8,00	8,35	8,52	8,31
Prima della tempera, durezza	100	100	100	100	100
Dopo la tempera, durezza	99	98	96	92	91
Saggio di 3/4 di linea di grossezza.					
Prima della tempera, tenacità	80	66	48	50	70
Dopo la tempera, tenacità	100	100	100	100	100
Saggio di 8 linee di grossezza.					
Prima della tempera, tenacità	100	100	80	80	100
Dopo la tempera, tenacità	75	78	100	100	35

Dettate così quelle nozioni che possono essere di guida al fonditore nello scegliere quella composizione di bronzo che meglio si addice al lavoro che vuol eseguire ed a conoscerne le propietà principali, passeremo ora ad esaminare le pratiche dell' arte sua in quanto solo però differiscono da quelle comuni agli altri metalli onde parlossi all' articolo FONDITORE in generale, e senza occuparsi di quelle che spettano peculiarmente alla fusione di un dato oggetto, della esecu-

zione dal quale o qui in seguito o nell' articolo ad esso spettante dee tenersi separatamente parola.

La officina del fonditore in bronzo è quasi sempre posta al pian terreno, più o mano grande e con più o mano fornelli secondo l' importanza sua. Un mantice comune a contorno di cuoio mosso a braccia può bastare per tre fornelli, purchè il soffio venga ugualmente scompartito mediante un tubo a più rami che vada negli intervalli separati da 3 robinetti. Non deesi allontanare il mantice della massa dei fornelli, nè i tubi devono avere gomiti se non che rotondati, per diminuire quanto è possibile ogni resistenza che si opponga allo scorrere dell' aria. La fig. 4 della Tav. XVI delle *Arti chimiche* mostra la pianta di una grande officina di fonditore in bronzo. *a* è una gru di ghisa collocata nel mezzo e piantata sopra un massiccio di muro. Per quanto è possibile questa gru dee girare nel mezzo dello spazio vuoto della fonderia, per maneggiare le forme e prestarsi a qualsiasi altro servigio occorrente della fusione; *b* strettoio che tiene unite varie forme disposte perchè vi si getti il metallo. Dopo che queste vennero calate nella fossa destinata a tal uopo riempiesi quella di sabbia; *c* telaio disposto anch'esso in una fossa per improntarvi il modello del cilindro di una tromba; *d* mantici ad assicelle mobili, ciascuno dei quali dà il soffio a 3 fornelli; *e* fornelli fatti di mattoni refrattari, *f* tubo a robinetti per la distribuzione del soffio dei mantici in ciascun fornello, *g* aperture delle fosse a dei fornelli che si otturano quando agiscono i mantici, *h* leva in bilico che dà il moto ai mentici, *i* casse piene di sabbia per gettarvi, *k* tavole per farvi i modelli e telai sovrappostivi, *l* botti piene di sabbia preparata di fresco.

La massa dei fornelli è di mattoni lunghi 8 pollici, larghi 4 e grossi 2, i quali hanno ad essere refrattari massime quelli che sono all' interno. Sono distanti di 2 in 2 piedi, cioè a dire i vuoti sono grandi quanto i pieni, ma allorchè sono posti all' interno i mattoni che vi formano come la fodera, il loro vuoto interno trovasi ridotto a 8 pollici in quadrato essendo profondo due piedi dalla bocca alla piastra del fondo; la massa dei fornelli è guernita all' intorno di cerchi di ferro grossi 6 linee su 30 a 36 di larghezza e sono collocati al di sopra di una fossa che serve a nettare il fornello ad a ricevere il metallo che vi si spandesse nel caso che i crogiuoli si fendessero o si bucassero colà dove sono delle piriti. Questi cerchi legano spranghe di ferro verticali che contribuiscono ad impedire l' allontanamento chè può produrre nei muri l' eccessivo calore. Al di sotto del vano di ogni fornello avvi una fossa formata di una cassa di ghisa l'apertura della quale è di 9 pollici sopra 6 di larghezza. Nella parte posteriore avvi un foro di un pollice, pel quale entra l' aria. Questa fossa che rimane aperta sul dinanzi è serrata nel muramento da 3 lati, il suo fondo poggia sul suolo e sulla parte superiore che resta aperta a guisa di cassa mettesi un robusto telaio quadrato di ferro o di ghisa i due lati del quale che sono sul dinanzi e al di dietro tengono 4 fori che corrispondonsi a 2 a 2 nei quali si passano due spranghe rotunde uncinate da un capo sulle quali poggia la piastra che forma il fondo del fornello gli angoli della quale sono tagliati via per modo che l' aria possa salire pei 4 angoli del fornello ed alimentare il fuoco di carbone che trovasi intorno al crogiuolo. Prima di far agire il mantice si ha cura di chiudere con sabbia da forma la parte anteriore della fossa, cosicchè l' aria introdottavi non

trovi altra uscita che pel fornello quadrangolare che contiene un crogiuolo rotundo di 5 pollici di diametro e 11 all' incirca di altezza.

Le fig. 5 e 6 rappresentano la pianta e l' alzata di uno di questi piccoli fornelli veduti sopra una scala più grande; che nella fig. 4. Vedesi in *g* la fossa che è al basso del fornello ed in *o* il crogiuolo disposto sopra un piedestallo di pietra *s* che lo sostiene in mezzo ad un focolare ripieno di carbone; *r* è una piastra di ferro con 4 aperture negli angoli per lasciar passare il soffio dei mantici intorno al crogiuolo; *t* è un' intelaiatura di ferro o di ghisa che si mette immediatamente al di sopra della fossa sul fondo del fornello; *v* sono caviglie di ferro che attraversano la intelaiatura *t* per sostenere la piastra *r* e per conseguenza il piedestallo *s* non che il crogiuolo ripieno di metallo; *u* cerchi di ferro che cingono la massa dei fornelli per renderne più solida la costruzione; *x* foro pel quale l' aria dei mantici giugne nella fossa donde passa nell' interno dei fornelli.

In generale la prudenza vuole che il fonditore abbia grande avvertenza nello scegliere i crogiuoli battendovi sopra con le nocche delle dita per sentire dal suono se sono sani o fessi ed esaminando se contengano piriti marziali od abbiano altri difetti.

Questi crogiuoli per essere conservati devono porsi in luogo asciotto, disposti a mucchi sopra tavole in modo che non possa giugnere ad essi veruna umidità. Dopo ciò avanti ancora di servirsene deesi far subir loro la prova del fuoco al qual fine mettonsi sulla parte superiore del fornello le tanaglie allontanandune le braccia per modo da formare una specie di grata sulla quale mettesi il crogiuolo capovolto. Riceve ivi da prima il calore assai moderato del fornello perchè il fuoco, che dee aver cessato di fumare non è ancora molto acceso; spesse volte in questa prova il crogiuolo si fende e si sente uno strepito acuto, simile a quello di una lastra di vetro che si rompa. Ciò può dipendere dall' averlo riscaldato troppo rapidamente o dall'essere stato bagnato od aver ricevuto dell' umidità nel magazzino. Quando questo non è ben asciutto può avvenire che occorra di provarne fino a sei prima di trovarne uno di buono. La maggior parte dei fonditori hanno la buona abitudine di porre i loro crogiuoli sul disotto della capanna del cammino ove ricevono un dolce calore che li prepara alla ricuocitura che si dà loro prima di introdurvi il metallo. Quando il crogiuolo riceve la prova della ricuocitura senza rompersi, allora si ottura la fossa o recipiente che è dinanzi al fornello con una piastra di ferro, lutasi esattamente l'apertura esterna, apresi il robinetto e ponesi in comunicazione il fornello coi tubi del mantice. Il fonditore prende allora con le pinzette il crogiuolo verso il fondo, leva le tanaglie che lo sostenevano, ordina al garzone di far tremolare il mantice, vale a dire di soffiar leggermente fino a tanto che cala con lentezza il crogiuolo con l' apertura rivolta verso il fondo del fornello. Il crogiuolo si arroventa fino a bianchezza sugli orli, il che fatto se lo leva prontamente dal fornello e se lo capovolge in guisa che la sua bocca sia volta all' insù, come dee stare per farvi la fusione. Il fonditore guernisce il fornello di nuovo carbone se fa duopo lo ropre col suo coperchio ed ordina al garzone che cresca il soffio del mantice. Il coperchio si fa attualmente di ghisa e tiene nel mezzo un anello che serve a sollevarlo con le pinzette o con un rinvolo; questo coperchio quando si fonde arroventasi e vi si mettono sopra i pezzi

di metallo prima di porli nel fondo del crogiuolo o nel bagno se vi è di già altro metallo fuso. Esposto ad un simile fuoco il crogiuolo, si arroventa ben presto a bianchezze, e quando il fonditore crede che abbia ricevuto un colpo di fuoco sufficiente lo leva dal forcello con le piozette e ne esamina l' interno, mentre intanto il garzone osserva al di fuori se abbia fori od altri difetti che lo rendano inservibile; se lo si trova buono rimettesi prontamente nel fornello sul suo piedestallo col beccuccio volto verso l' angolo a sinistra della parte posteriore del forcello se il fonditore cola alla sua destra o in direzione opposta se cola alla sinistra; lo si cinge leggermente di nuovi carboni senza farsi timore delle leggere fenditure che si formassero sugli urli, poichè queste saldansi con vetro de lastre quando il crogiuolo à alla massima incandescenza. Un buon crogiuolo ben regolato e non esposto a colpi d' aria durante la fusione può servire dodici a quattordici volte di seguito; per evitare questi accidenti e par impedire che la materia si raffreddi chiudonsi esattamente tutte le uscite che potevano essere aperte innanzi la fusione.

L' operazione di regolare i crogiuoli richiede nel fonditore molta abitudine; quando ne dirige 3 ad un tratto non ha un istante da perdere; ogni fusione dura circa un'ora ed altrettanto tempo occorre per provare e mettere all' ordine 3 crogiuoli. La giornata di un fonditore in bronzo è spesso di 15 ore di lavoro, giova al maestro o capo dell' officina di pagare i suoi operai in modo conveniente e di non lasciare il metallo fuso giacente durante il pranzo degli operai, al qual fine dovrà aver alcuni operai di ricambio che pranzino in ore diverse.

Mantenendo il fuoco intorno al crogiuolo nei fornelli a mantice gli angoli contengono più carbone che i lati ed è appunto per essi che l' aria riunitasi nella fossa si distribuisce uniformemente e mantiene un calore uguale da per tutto, che fonde il metallo preparato anticipatamente sia desso in pezzi grossi o minuti od in verghe. Come già dicemmo questo metallo ponesi sul cuperchio del forcello per riscaldarlo prima di introdurlo nel crogiuolo, e siccome il primo carico onde si è questo riempiuto occupa assai meno luogo allorquando è fuso, così si aggiungono altre cariche successive al bagno sino a che il crogiuolo sia pieno.

Se l' oggetto da fundersi ha più di capacità che non ne contenga un crogiuolo, sarà necessario fondere simultaneamente tanta materia quanta ne potrà capire la forma, il che qualche volta fa che devansi riscaldare 12 o 15 crogiuoli tutti insieme, i quali possono allora contenere da 6 a 700 libbre di metallo; una maggior quantità fondesi col fornello a riverbero, come più innanzi vedremo. Allorquando la fretta di operare non permetta di attendere il momento di qualche grande fusione u per qualche altro motivo vogliasi usare parecchi crogiuoli ed un tratto, questa operazione esige alcune particolari cautele. Oltre al numero di crogiuoli necessario conviene averne degli altri pronti in fornelli separati per sostituirli a quelli che si rompessero o fendessero durante la fusione; devonsi disporre ugualmente le cariche in maniera che ciascun crogiuolo sia pieno e pronto e dare il metallo quando verrà la sua volta. In simili operazioni allorquando si sta per colare preparasi un crogiuolo di ferro o di ghisa, intonacato internamente ed esternamente di argilla, che si mette sopra un fornello fatto appositamente per arroventarlo; versasi in questo crogiuolo

così roventa la metà circa della materia e lo si porta a braccia se non pesa più di 3 centinaia al di sopra di una delle bocche della forma; se pesa di più se lo dee sospendere alla gru per colare il metallo che d'ordinario nei grandi oggetti, tranne i cilindri, versasi per varie bocche; allora gli operai fonditori leveno i crogiuoli de ciescun fornello e li dirigono un dopo l'altro verso alla forme; e vendo cura di mentenere continuo il getto e di chiudere in fornelli vuoti i crogiuoli che se ne sono levati per timore che passino al rosso acoro il che vi produrrebbe delle fenditure che li renderebbe inatti a servire di nuovo.

Per la fusione però dei grandi oggetti come le bocche di fuoco, le campane o simili, usansi soltanto foruelli a riverbero, i quali sono generelmente di forma circolare ma possono anche farsi di forma elittica.

In tutti i casi, il fuoco non vi è alimentato da mantici: la sua attività è eccitata della corrente degli spiragli del cammino e dalle correnti d'aria fornite da altri spiragli. I forni tondi vengono riscaldati con la legna; quelli di forma elittica che presentano meno capacità lo sono in generale col carbon fossile. La facile ossidazione dello stagno contenuto nel bronzo tende a sconcertare le proporzioni della lega, come fu dimostrato dalle esperienze di Dussanssoy (V. pag. 239) e da molti pratici risultamenti. Si devono adunque evitare con la maggior cura tutte le fiamme ossidanti, e disporre al contrario i focolari in modo che la fiamma sia intieramente spogliata d'ossigeno. Si raggiunge questo scopo col dare molta grossezza alla carica del combustibile. Si dovrebbe per lo stesso motivo caricare i focolari dei forni riscaldati col carbon fossile, col mezzo di tramogge a fine di evitare di aprire la porta del focolare, e l'irregolarità di una combustione intermittente. Del resto, si rimprovera al carbon fossile di alterare col suo zolfo il bronzo che si dee fondere. Non vi è accordo sui vantaggi dei forni elittici e dei forni tondi. Alcuni credono che i forni tondi che contengono più materia, siano più economici, e diano del bronzo resistente; altri credono che una fusione più pronta, un rimescolamento più facile, rendano la lega più intima nei forni lunghi, e si impiega in essi d'altronde un cumbustibile meno costoso. Si costruiscono d'ordinario nelle fonderie tre forni tondi riscaldati con la legna, contenente il primo 30,000 kil. di materia in fusione, il secondo 15,000 kil., il terzo 8,000 kil. Diversi altri forni di minor dimensione riscaldati con la legna o col carbon fossile, vengono destinati a colare i minuti lavori, o ad estrarre il metallo contenuto nelle scorie o nella terre delle forme.

I forni tondi in uso per colare le bocche da fuoco, sono formati di tre parti principali; il focolare, la camera ed il cammino.

1.° Il focolare riceve il combustibile da apertura fatte nella volta. Le ceneri ed i carboni cadono a traverso la grata nel ceneraio; l'aria necessaria alla combustione, arriva sotto la grata per una o due canali chiamati spiragli.

2.° La camera del forno nella quale si opera la fusione, comprende l'sia formata di due piani inclinati verso la linea del mezzo, la cui intersezione tiene anch'essa un declivio verso la apertura donde si cola. Ha due aperture pel lavoro con due porte di ghisa. Il numero degli spiragli che determinano la corrente, varia secondo la capacità del forno; la loro apertura superiore riesce

al cammino, e l'inferiore termina a scarpa e discende in parte nel bagno.

3.° Il cammino che riceve le emanazioni degli spiragli e delle porte, si innalza al di sopra della piattaforma che trovasi sulla volta.

La fossa in cui si collocano le forme è scavata davanti al forno presso il buco donde si cola.

È importantissimo per lo stabilimento di un forno di scegliere un terreno tale, che il suolo dell' officina e quello degli spiragli presenti grande diversità di livello; con questa disposizione gli spiragli possono essere elevati e fornire un grande volume di aria; il ceneraio dove si accumulano i carboni ardenti che cadono dal focolare, dee avere una altezza sufficiente perchè l' aria destinata ad alimentare la combustione, non sia troppo rarefatta da questo ammasso di braci ardenti. È anche conveniente che il suolo di esso sia inferiore a quello degli spiragli. I condotti d' aria debbono avere un' apertura larghissima e ristringersi ad imbuto verso il ceneraio affinchè la corrente d' aria arrivi più densa al focolare della combustione; non se ne costruisce spesso che un solo; qualche volta però ve ne sono molti; in questo ultimo caso è essenziale di isolarli perfettamente per non contrariare i loro effetti. Si è dalle dimensioni e dalla disposizione bene o male intesa di questi condotti che dipendono in parte le variazioni di effetto dei forni, e si attribuiscono principalmente a questa causa le differenze della durata delle fusioni. Si dee, per quanto si può, furmarli nella direzione dei venti che dominano in generale nel paese, e presso di un corso d' acqua che rinfreschi l' aria e la condensi. I fondamenti, al pari di tutto lo scheletro del forno, devono essere fabbricati solidamente con grossi pezzi di pietra, o con mattoni durissimi. Si dà loro una profondità relativa alla natura del suolo che può anche esigere in certi casi particolari disposizioni. Per maggior solidità si fa attraversare tutto il massiccio del muro da catene di ferro che prevengano il suo disgiungimento.

La profondità della fossa è calcolata dal suo fondo sino al buco donde si cola dietro l' altezza totale di una forma compiuta del più lungo calibro. Quando la disposizione del terreno può far temere infiltrazioni d' acqua, bisogna foderare di piombo il fundo dello scavo, o preservarlo da questo inconveniente cogli opportuni mezzi.

Tutte le parti del forno che debbono subire il contatto della fiamma o del metallo fuso, come il focolare, la volta, l' altare, il buco pel quale si cola e tutto il contorno della capacità interna, del pari che le porte e gli spiragli, vengono fatti di terra refrattaria. Questi mattoni sono uniti insieme con una poltiglia di cemento fatto di vecchi mattoni ridotti in polvere, e formano un rivestimento interno che non è legato col resto del muro, che in quanto sia necessario per la solidità. Questa precauzione è indispensabile perchè occorre spesso di rinnovare il rivestimento in tutto od in parte secondo che lo esige il suo stato di deperimento.

Le dimensioni della camera del forno si regolano sulla quantità della materia che dee contenere; nella valutazione della capacità entrano due dati; il diametro della superficie del bagno, e la sua profondità; ne risulta che si potrebbe ottenere lo stesso volume, aumentando o diminuendo l'una a spese od a profitto dell' altra. Ora se si desse al bacino troppa profondità, il calore penetrerebbe difficilmente sino agli strati inferiori che riposano sull'aia, e si sarebbe esposti

a fare ciò che chiamasi la *stiacciata*. Se al contrario si estende oltre misura la superficie del bagno, si aumenta la portata della volta, e la capacità del forno; dal che ne risulta una dilatazione inutile della fiamma, un maggior consumo di legna, una maggiore ossidazione dei metalli, ed una perdita più considerabile.

La volta è sottoposta per la sua altezza a particolari considerazioni; deve essere depressa per quanto lo permette la sua solidità, affinchè il calore non si perda in uno spazio troppo esteso; bisogna inoltre che un operaio possa dimorare nella camera del forno, senza troppo incomodo per collocarvi il metallo sull'aia, e farvi le riparazioni necessarie. Si vede quindi che le volte dei piccoli forni debbono essere comparativamente più elevate di quelle dei grandi. La sezione tanto degli uni quanto degli altri presenta il più delle volte la forma di un manico di paniere a tre centri.

Si devono alla teoria ed all' esperienza alcuni dati sulla costruzione dei forni; li faremo conoscere senza indicarli come positivi.

Dall' apertura esteriore del condotto d'aria fino agli orifizii superiori degli spiragli, la fiamma dee percorrere degli spazi più o meno angusti all' eccezione però del vuoto interno del forno che dee essere abbastanza vasto per contenere i metalli.

La proporzione fra la superficie della grata e quella del bagno è di 0,14; in quanto al vuoto della grata esso varia con la natura della legna che si adopera e la quantità d' aria emessa pei canali; i rapporti di questo vuoto alla somma degli orifizi degli spiragli è a termine medio 0,28.

La profondità del bagno pei forni di 30,000 chil. è di ordinario di 0,^{m}42; per quelli di 15,000 chil. di 0,^{m}36; e pei forni di 8,000 chil. di 0,^{m}30. L'altezza della volta al di sopra della superficie del bagno è per gli stessi forni, di 1,04, 0,83, 0,80.

Si determina il raggio del bacino in modo che questo ultimo contenga la materia in fusione.

Un forno nuovo contiene sempre molta umidità che si dee fare scomparire prima di servirsene per la prima volta; senza questa precauzione i vapori che si svilupperebbero dal massiccio di muro, lo farebber rompere e screpolare in tutti i sensi.

È specialmente necessario che il rivestimento interno del forno sia perfettamente ricotto. A questo effetto si incomincia coll' investire tutte le superficie che devono trovarsi in contatto colla fiamma, di una pasta liquidissima di argilla che si fa seccare con qualche frantume di legna o di carbone acceso nel mezzo del bacino. Si riempie in seguito di mattoni tutta la capacità del forno, avendo cura di disporli presso a poco come in un forno destinato a farli cuocere, lasciando tra loro degli intervalli sufficienti perchè la fiamma circoli da per tutto, e tutte le parti del rivestimento subiscano ugualmente la azione di essa. Finalmente si chiudono le due porte, con muri fatti con mattoni refrattari.

Si accende allora nel focolare un fuoco di legna minuta, al principio assai limitato, e che si aumenta gradatamente per otto o dieci giorni, sino a che il forno sia giunto a rosso bianco, temperatura alla quale viene mantenuto per due giorni al meno. Terminata la cottura si otturano tutte le apertura del forno, e si aspetta per riaprirle, che sia intieramente raffreddato.

Questa operazione dee aver luogo ugualmente tutte le volte che, senza ri-

Digitized by Google

costruire il massiccio del forno, si è dovuto rifare il rivestimento interno; si prendono precauzioni analoghe, quando si fa qualche piccola riparazione al forno, o quando è in riposo da longo tempo; allora non si riempie di mattoni tutta la sua capacità, ma se ne pone soltanto sul davanti dell' aia sino alla volta; la durata della cuocitura è limitata a tre o quattro giorni.

Soyè abilissimo fonditore parigino fece utili cangiamenti in questi fornelli a riverbero. Quantunque in vero sieno dessi migliori d' assai degli antichi, tuttavia osservò che la curva seguita dalla fiamma e dal fumo nel passare dal focolare al cammino non era altrimente quella stessa dalla volta, ma un' altra che molto più avvicinavasi al suolo, al di sopra del quale deve passare. Dietro questa osservazione immaginò di fare la volta molto più bassa riavvicinandola al suolo, ed in tal guisa ottenne l'effetto che per quel getto stesso pel quale con gli antichi fornelli occorrevano 25 a 30 ore di fuoco, e 25 a 30 carichi di legna e nei fornelli di Dussaussois 10 ore e mezza di fuoco e due carichi e mezzo di carbone di legna, non occorrono più che 6 ore di fuoco e un solo carico di carbone. Inoltre notato avendo come il bisogno di aprire la porta del fornello per porre i carichi successivi di metallo producesse l'effetto che lasciando entrar l'aria si raffredda il fornello stesso ed il metallo si ossida, così che se molte volte la cosa ripetesi può avervi non poca perdita di tempo e di combustibile. Il Soyè fece nella volta un foro di 11 pollici in quadrato pel quale lascia cadere i minuti pezzi di metallo nel bagno già fuso dopo averli riscaldati prima abbastanza. Un fornello di questa specie mostra in ispaccato la fig. 7. Come ben si vede B è il focolare, E il cammino e D la volta; T è il foro per la colatura e G uno spiraglio per esaminare lo stato del metallo. Vedesi in H l' apertura per gettare nel bagno già fuso i pezzi di metallo riscaldati; N è una specie di grata per impedire che la carbonigia ed altro che cade nel ceneraio passi nella volta M.

Quanto alla preparazione delle forme seguonsi quelle pratiche che pel fonditore in generale accennammo, con questa sola avvertenza che quelle di sabbia pura od unita alla terra esiggono una battitura più forte e più prolungata; siccome il bronzo e l' ottone attaccano le forme più del ferro fuso, così in molti casi riesce più difficile snettare gli oggetti fusi.

La carica si compone di due parti ben distinte, cioè: dei metalli che si introducono nel forno prima di incominciare il fuoco e di quelli che vi si gettano durante la fusione. I primi sono di verghe di rame nuovo, di bocche da fuoco fuori di servizio, di ritagli delle fusioni precedenti; i secondi consistono in torniture, rosumi, e simili, che completano la carica e nella proporzione dello stagno necessario per ridurre il metallo al titolo richiesto.

Calcolata la carica, si prepara il forno a riceverla, vale a dire si investono le pareti del forno di uno strato di acqua cenerata che impedisce sempre alcun poco l'aderenza del bronzo liquido coi mattoni del bacino. Si ottura il buco di colatura con un cocchiume di ferro conico coperto di terra di frantumi per otturarlo meglio. Si applica contro la sua base maggiore rivolta verso l' interno del forno, un mattone refrattario quadrato, che lo guarentisce dal contatto del bagno, e previene la sua distruzione. Questo mattone si inserisce in un incastro fatto a questo scopo nella disposizione interna del forno.

La distribuzione degli oggetti da fondersi sull' aia non è indifferente; deve

essere tale che i pezzi che hanno maggior massa e volume o che sono meno fusibili come le verghe di rame nuovo, trovinsi presso all' altare evitando di metterli a dritta od a sinistra del fuculare. In questo modo ricevono meglio il colpo del fuoco: bisogne evitare di otturare l' entrata degli spiragli, che anzi deve essere lasciata libera più che si può, e disporre i metalli nel modo il più conveniente per conservare il libero effetto di tutte le apertura. Si devono anche lasciare dei vuoti tra gli oggetti che si caricano sull' aia a fine di permettere alla fiamma di lambirli bene e di invilupparli da tutti i lati. Si conserva infine uno spazio vuoto di qualche centimetro tra i metalli ed i muri del forno.

I bronzi di un grande peso che entrano nella carica sono posti sull' aia con un piano inclinato, sul quale si movono col mezzo di rulli e di un argano, posto contro la porta opposta a quella per la quale vengono introdotti. In quanto ai bronzi che, a causa della loro dimensione, non possono entrare intieramente nel forno, si pongono all' apertura delle porte più avanti che si può, e si riempiono con mattoni gli intervalli che restano vuoti.

Essendo disposto il tutto, si accende il fuoco sulla grata. I furni a riverbero di piccola dimensione, sono i soli in cui si possa far uso del carbon fossile. I forni tondi hanno a quanto si pretende un bacino troppo vasto, perchè la fiamma di questo combustibile possa riscaldarne tutta l' estensione. È da credersi che il carbon fossile riuscirebbe bene tanto nei forni grandi quanto nei piccoli, quando il focolare venisse modificato convenientemente. Attualmente i grandi forni vengono riscaldati con la legna; si fa uso di rovere o di pino secondo le località; le dimensioni della legna variano secondo quelle del focolare, avendo l' esperienza insegnato a combinarle per produrre il maggiore effetto.

Ora descriveremo succintamente l'andamento del fuoco, ed i metodi in uso per colare. Durante le prime ore, il fuoco è mantenuto moderato, a fine di riscaldare l' aia per gradi, e di lasciare sviluppare i fumi, una parte dei quali si condensa sui metalli, e si abbrucia in seguito quando il calore aumenta. Durante questo primo periodo, la fiamma non è splendente ed esce appena dagli spiragli, il metallo non cangia ancora di colore. Tosto che i vapori neri sono cessati, si attiva il fuoco, il metallo incomincia ad arroventarsi, la fiamma diviene di un rosso meno carico, e si innalza sino alla porta superiore degli spiragli; il metallo passa in seguito al rosso bianco, i bronzi posti ai lati del focolare entrano a poco a poco in fusione, la fiamma acquista un colore sempre più vivo, e s' innalza sempre più. Finalmente verso la sesta o la settima ora, quando il forno va bene, il bronzo è presso a poco fuso.

Prima di liquefarsi interamente, il bronzo passa al bianco incandescente; lo stagno fuso esce per tutti i pori, e cola in seguito, trasportando seco piccola quantità di rama. Quando il bagno è presso a poco formato, si cercano sull'aia con grandi pertiche, i pezzi che sono sfuggiti alla fusione, e quando se ne trovano, si avvicinano all' altare. Quando sono fusi, si agita vivamente la materia. L' immersione delle pertiche produce nel bagno un sobbollimento vivissimo che moltiplica i punti di contatto tra le molecole dei due metalli, si oppone alla riunione dello stagno negli strati superiori, riconduce alla superficie gli strati inferiori del liquido, e gli espone successivamente alla più forte azione del

calore. Non si saprebbe ripetere troppo questa operazione che produce una ripartizione più uguale dello stagno. Si comprende benissimo la necessità dell'azione meccanica dai gas che si sviluppano dalle pertiche, quando si pensa che il bagno essendo riscaldato per la superficie, gli strati superiori più dilatati, non discenderebbero mai al fondo, e quelli del fondo meno caldi, non tenderebbero mai a risalire verso la superficie. Le pertiche esercitano inoltre una azione disossidante assai utile.

Quando il bagno è caldissimo, i fonditori con lunghi ravoli di legno, schiumano diligentemente tutte le scorie che spprannotano; gettano in seguito i ritagli, e siccome questi entrano d' ordinario in grande quantità nelle cariche, così la loro aggiunta si fa a riprese, per non raffreddare troppo la massa del bagno. Si ha cura di agitare durente questa operazione a dopo; indi si schiuma ancora una o più volte. Aprendo spesso la porte, si raffredda il metallo, si ritarda la colatura, e si aumenta il consumo della legna. Estraendo le scorie a più riprese, la perdita si aumenta, poichè si estrae tutte le volte la pellicola d' ossido che si forma tosto alla superficie del liquido. Si deve dunque operare colla maggior celerità possibile quando non abbiasi il fornello costruito col metodo di Soyè.

Lo stagno si getta in piccole verghe preparate prima per poter farne una distribuzione più uniforme nel bagno; si getta circa un' ore prima della colatura: si agita in seguito quasi continuamente, e si attiva più che si può la combustione.

Il momento critico della fusioni è quello in cui si deve giudicare del grado di calore del bagno, e decidere del momento il più adattato per la colatura. Si sono tentati diversi mezzi pirometrici, che non hanno avuto maggior successo in questa industria che in tutte le altre in cui trattasi di determinare le temperature molto elevate. Ciò non ostante si fa uso attualmente e Tolosa di un pirometro inventato da Aubertin. È formato di una spranga di ferro che entra fra due regoli graduati convergenti. Portata la spranga alla temperatura del forno, si valuta le sua temperatura iniziale pel tempo che mette a contrarsi di una quantità che si misura esattamente, facendola avanzare fra i due regoli fissi e graduati.

In generale si crede che il bagno deva essere portato alla temperatura la più elevata che si possa ottenere nei forni fondi in uso; forse un grado maggiore di calore sarebbe ancora più utile; ma vi è un limite che non si può oltrepassare senza inconvenienti.

Ecco del resto gli indizi che annunziano il momento in cui il bronzo è giunto ad una temperatura elevatissima e ad una grande fluidità. La pertica colla quale si agita divenuta leggera alla mano, si immerge facilmente nel bagno, scorre rapidamente sull' ala, rimonta prontamente alla superficie, e non ritiene più, quando si estrae alcuna particella di metallo attaccata alle sue fibre. Il suono della materia agitata diviene più chiaro; essa scampilla attorno alla pertica in globi divisi, in luogo di innalzarsi in velli. Si formano delle onde dal centro alla circonferenza sempre più numerose e più riavvicinate. Pezzetti di carboni minutissimi corrono con rapidità sulla superficie del bagno. Questo si vede più fortamente verso l' altare, ciò che annunzia ivi una ossidazione maggiore. Non si sviluppa più fumo al momento della proiezione di un pezzo di legno sulla grata, e la fiamma che esce vivamente da tutte le aperture, possede una bianchezza abbagliante. E' importante notare che la superficie del bagno può pre-

sentare tutti i sintomi della fluidità e del calore, mentre gli strati inferiori che toccano l'aia, conservano ciò non ostante un resto di consistenza pastosa. Il fonditore che adopera la pertica deve accorgersi di questo accidente, e raddoppiare di forza nell'agitare il bagno.

Cinque o sei ore prima della colatura si fa cuocere il canale destinato a condurre il metallo nelle forme, da prima con un fuoco di legna, indi con carbone; durante questo tempo, si ha cura di tenere le forme in parte scoperte a fine di lasciar sviluppare l'umidità dell'aria che senza questa precauzione, si deporrebbe sulle parati della forma. Quando si crede che il metallo sia bastantemente caldo si prepara il tutto per la colatura. Si nettano i compartimenti del canale; si levan via i coperchi delle forme, si dischiudono i loro buchi di colatura o loro sfiatatoi, si visita il loro interno con un lume, e si ritirano i piccoli corpi stranieri che possono esservi. Due operai chiudono gli sfiatatoi delle forme con cocchiumi conici di ferro attaccati a lunghi manichi. In questi cocchiumi la parte che deve essere in contatto col bronzo viene coperta di cenere e riscaldata fortemente ad oggetto di dare il tempo alla materia liquida di riempiere il primo compartimento del rigagnolo, prima che possa cadere nelle forme. Altri operai si preparano a sollevare le chiuse che separano questo compartimento dagli altri affinchè la colatura una volta incominciata non trovisi più interrotta.

Si fa uscire il cocchiume che chiude il buco donde si cola, con una specie di riavolo, di forma *conica*, lievemente incurvato, ed a manico lungo, che il capo fonditore maneggia col mezzo di una catena che gli serve d'impugnatura. Si deve preventivamente incenerarlo nella sua parte conica perchè il metallo non vi si attacchi ed è bene riscaldarlo per evitare che il contatto di un corpo freddo non faccia zampillare la materia mentre esce dal forno. Dopo alcuni colpi, il cocchiume battuto sul suo minor diametro cede, e lascia sfoggire il metallo di cui si modera il getto coll'estremità di una pietra che resta costantemente dinanzi al buco di colatura. Tostochè il canale è pieno, gli operai estraggono i loro cocchiumi ed il bronzo cade nelle prime forme. Quando è arrivato al livello degli sfiatatoi si aprono le chiuse successive, e si lasciano riempiere successivamente nello stesso modo tutte le altre forme, sino a che la colatura sia finita.

Se la carica è stata ben calcolata, il metallo deve innalzarsi in tutti i compartimenti del canale all'altezza della estremità superiore della bocche delle forme. Si veda che il buco della colatura dee avere un diametro tale da potere fornire in una volta la materia necessaria a riempiere due, tre o quattro forme, secondo il caso, e che il bronzo cada a pieno getto nella bocche e senza interruzione.

Ad onta dell'alto grado di cottura che si è dato alle forme, il metallo nel riempierle, sviluppa una grande quantità di vapori che si sprigionano continuamente dagli orifizii delle bocche e degli sfiatatoi; il che prova che non si possono privare interamente le forme d'umidità, o che questa viene loro comunicata dalle terre della fossa.

Si conosce che il metallo è ben caldo, quando il getto nella bocche presenta un colore azzurrognolo, che è quello del bronzo perfettamente fuso; quando il metallo non è molto liquido, questo colore è velato da un inviluppo giallo rosso che annuncia un principio di congelazione alla superficie del getto. Quando le forme sono piene, si getta sul bronzo all'orifizio delle bocche un cesto di carbone

Digitized by Google

di legna, la cui combustione previene il troppo rapido raffreddamento di questa parte. Prima che si solidifichi il canale, si sostituiscono alle chiuse di ferro dei mattoni della stessa forma, che tagliano e dividono i canaletti in sezioni, a facilitano in tal modo le loro estrazione.

Quando il canale è sufficientemente rappreso, se ne distrugge il muro, si sollevano le sezioni dei varii rami e si estraggono dalla fossa. Qualche volta due o tre ore dopo la colatura, s' incominciano a levar via le terre sino all' origine delle materozze, che si scoprono interamente. Bisogna ever cura di non fare questa prima operazione che quando il metallo contenuto in questa parte della forma sia rappreso, al punto di non produrre più effetto sugli strati inferiori. Nei due giorni successivi, si continua a vuotare la fossa, e dopo quarantotto ore (più o meno secondo la grandezza del getto) si possono estrarne i pezzi. Si pongono nella fonderia sopra cantieri disposti convenientemente e si proceda tosto a netarli.

Si leva via successivamente le prima e la seconda ferratura, dopo di aver rotte con mazze, la terra mezza calcinata; rimane ancore una crosta dura formata dalle infiltrazioni del metallo nelle terre delle forme, che si separa in pezzi con mezzo di scarpelli sulle cui teste un operaio batte a grandi colpi di martello, ed i frammenti vengono in seguito trattati in un forno destinato a questo scopo.

È evidente che le infiltrazioni di cui trattasi sono tanto più considerevoli quanto più l' inviluppo della forme è poroso, e il metallo colato più caldo. Si veda ancora che si trovano più particolarmente nelle parti inferiori, in cui le pressione della colonna fluida è più forte. Queste infiltrazioni che aumentano colla temperatura della lega, limitano il fuoco che si può darvi, poichè rendono il lavoro faticoso e difficile. Sembra però vantaggioso d' innalzare più che si può la temperatura dalla lega; poichè il bronzo diviene più denso, più omogeneo, e per conseguenza più tenace.

Operando col fornello di Soyè. (fig. 7) il tempo necessario per la fusione è quasi lo stesso da due mila fino a 20,000 chilogrammi; occorrendo sempre quattro ore di tempo per scaldare il fornello e due circa per la fusione. Quando la massa di metallo è maggiore anche le differenza riesce maggiore, potendosi tosto dare il fuoco con tutta forza per iscaldare nello stesso tempo il fornello ed anche le masse di metallo, mentre in vece nella fusione di piccoli pezzi occorrono grandi cautele, giacchè altrimenti il metallo formerebbe subito una stacciata se incominciesse a fondersi prima che il suolo fosse caldo abbastanza.

Gli oggetti che si fondono in bronzo sono assai numerosi e qui noveremo soltanto i principali che sono le campane i cannoni le medaglie, i cilindri per la stampa delle tele, i cilindri delle trombe idrauliche e macchine a vapore, tubi, robinetti, ruote dentate, piastre d' unione ed altre simili parti delle macchine, guancialetti pegli assi, bronzine per le ruote, bottoni, bulletta, campanelli, istromenti matematici, statue, candelabri, casse da oriuolo da tavolino, ec. ec. A questi conviene aggiugnere eziendio, la lamine per la incisione simili a quelle lavorete nella officina d'Imphy (V. anonzo, Suppl. T. II pag. 456) le quali indurite col metodo del Dercet, potrebbero dare assai buoni risultamenti; e le altre lamine di ben maggiore importenza per la fodera dei vascelli (V. queste parole a pag. 130 del presente volume.)

La storie data all'articolo Bronzo del Dizionario (T. III pag. 89) degli errori

fatti nella fusione della colonna della piazza Vendoma di Parigi è la miglior lezione che desiderar si posse sulla importanza ond' è pel fonditore il ben conoscere l'arte sua e le scienze cui quella strettamente si ottiene, e le rovinose conseguenze che dalla mancanza di queste cognizioni o dalla trascuranza o mala applicazione di esse possono derivargli.

(DUMAS — J. B. LAUDAT — M. GAULTIER DE CLAUBRY — SOYÉ .)

FONDITORE *in ghisa o ferro crudo.* La fabbricazione del ferro fuso venne conosciuta prima che si cominciassero ad usare gli alti fornelli, ed è probabile che la ghisa siasi versata in forme ad applicata ai nostri bisogni tostochè si giunse ad ottenerla allo stato liquido. I minerali di ferro trattati da prima nei *Stuckofen* o bassi fornelli ed in quelli detti alla catalana non potevano dare un prodotto liquido, a meno che l'operazione non fosse in parte riuscita mala, sicchè convien credere che la prima volta in cui si adoperò la ghisa per fondere alcuni oggetti, la si abbia ottenuta accidentalmente. L' arte della fusione del ferro dee poi essere stata sconosciuta più tardi ed aver fatto pochi progressi in quei paesi ove riducevansi minerali poco atti a dare del ferro liquido, come sono quelli tutti dove non si hanno miniere che di ferri spatici od ossidati non mesciuti a sostanze straniere. Dappoichè incominciossi a dare una maggiore altezza ai fornelli per potervi trattare minerali meno ricchi benchè molto fusibili, accadde sovente che il ferro si ridusse in istato liquido; pensossi quindi a colarlo in forme ed ottenerne oggetti fusi, la quale fabbricazione perfezionossi dappoi mediante l'uso degli alti fornelli. Non si ha veruna prova che gli antichi abbiano avuto oggetti fusi di ferro.

All' articolo GHISA *modellata* del Dizionario abbiamo veduto quali sieno i vantaggi che offre il ferro in confronto del bronzo, e quali gli inconvenienti. La prova di quanto i primi superino i secondi si è l' importanza acquistata dal nuovo ramo di industria della fusione del ferro, dappoichè l' uso degli alti fornelli e gli importanti perfezionamenti fatti nella estrazione del ferro de' suoi minerali permisero di ottenere immense quantità di quel metallo a discreto prezzo. Quindi la ghisa o ferro fuso ricevette infinite applicazioni cui non credevasi atta da prima, facendosene molte parti colossali per le macchine ed impiegandolasi in Inghilterra a sostituzione del legname, della pietra, e delle tegole, facendosene così ponti, selciati, fondamenta, interi edifizi spingendo la estensione di queste applicazioni grazie alle privilegiata posizione de' suoi minerali e de' suoi combustibili ad un limite che nessun altro paese può mai sperar di raggiugnere.

Gli oggetti di ferro fuso possono ottenersi in due maniere: cioè, adoperando direttamente il metallo proveniente dagli alti fornelli, o fondendo questo di nuovo con ghisa che abbia servito ad altri oggetti. La colatura nelle forme del *metallo di prima fusione* non si applica che ad oggetti di grandi dimensioni, che non esigano una ghisa dolce e che si possa facilmente lavorare col bulino e con la lima, e perciò applicasi frequentemente alla fabbricazione di piastre più o meno grosse una faccia delle quali soltanto deve essere drizzata o presentare risalti o lavori in cavo, gettandosi allora la ghisa in una forma aperta. Può colarsi la ghisa, tanto di prima che di seconda fusione in un fornello a crogiuolo pegli oggetti assai piccoli, in un fornello a manica od in uno a riverbero. Parleremo separatamente tanto dei getti di pri-

ma fusione quanto di quelli di seconda nelle tre succennate maniere.

Il primo oggetto da considerarsi è la scelta della ghisa. Abbiamo veduto nel Dizionario all'articolo *ghisa* MODELLATA (T. VI pag. 393) quali sieno le proprietà che richiedonsi nella ghisa e come quella grigia sia la migliore per fabbricare la maggior parte degli oggetti modellati. La bianca non può servire a tal'uopo perchè è molto densa, prontamente rappigliasi e dopo il raffreddamento soverchiamente incrudisce. La ghisa bianca granulare, quando non sia troppo fredda può servire per farne quegli oggetti che richieggono grande durezza, come i cilindri, le incudini, le teste dei pestelli, non avendo la crudezza della ghisa bianca comune. La ghisa molto grigia che nel raffreddarsi svolge gran copia di grafite non può servire pegli oggetti di forme delicate. Non dovrebbesi adoperare per la fabbricazione degli oggetti che esser devono molto densi e solidi e di mediocre grossezza il ferro crudo che proviene dai fornelli a coke quando è molto carico di metalli terrosi: una parte di questi vengono espulsi per effetto dell'agghiacciamento prodotto pel contatto del aria ed allora presentansi interruzioni simili a lacerramenti; quando invece questa ghisa si raffredda fuori del contatto dell'aria formansi nel suo interno cristallizzazioni che ne interrompono egualmente la continuità. Questi effetti di un disuguale raffreddamento di raro accadono quando gli oggetti sieno molto grossi o molto sottili: nel primo caso la ghisa è assai liquida e riscalda a sufficienza la forma, raffreddandosi poi la massa contemporaneamente in tutta la grossezza; nel secondo l'agghiacciamento è a così dire istantaneo. La ghisa del ferro fragile a caldo (*Rouverain*) è la mano atta per la fabbricazione degli oggetti fusi, quantunque nel solidificarsi considerevolmente dilatisi: ma è troppo disposta a formare pulciche e divenire cavernosa, inoltre prontamente raffreddasi e non possede mai grande liquidità. La ghisa del ferro tenero dotata di perfetta liquidità e che la conserva a lungo, conviene particolarmente pel getto: può ricevere le impronte più minute, e quando si lascia un momento in quiete prima di versarla, scorre tranquillamente senza corrodere le forme. Ha però il difetto di essere fragile nè deesi quindi impiegare pegli oggetti che abbiano a sostenere una grande resistenza. Se ne fanno utilmente vasellami, stufe ed oggetti di ornamento, ma non si devono fare con essa macchine, bocche di fuoco e neppure palle essendosi vedute alcune di queste ultime scoppiare nell'uscire dai cannoni.

Si vede da quanto fin qui dicemmo essere di grande importanza pel fonditore di poter giudicare con mezzi facili della qualità di una ghisa, ma pur troppo non vi ha alcun carattere fisico che le distingua con certezza, e bene spesso due ghise simili in apparenza possono avere proprietà sensibilmente diverse; non vi è adunque che una lunga pratica od una chimica analisi spesse volte molto difficile (V. FERRO e GHISA) che possano dare intorno a ciò qualche lume; tuttavia noteremo qui i seguenti caratteri che possono quasi con sicurezza indicare i loro difetti. La ghisa sarà dura e fragile se presenta una frattura bianca e lamellare, colore di stagno o dell'argento. Quando la frattura presenta una superficie quasi liscia, di colore meno bianco e picchiettata, è dura e fragile, benchè in minor grado della precedente; quando la superficie superiore del getto è bucherata, come pure se vi hanno cavità o profondi abbassamenti, si può asser quasi certi

che dopo la fusione la ghisa rinascirà dura. Staccando con un martello alcune parti sottili di una ghisa grigia che presenti l'aspetto di essere buona, se queste parti presenteranno una frattura bianca si potrà ritenere che quella ghisa riuscirà anch'essa dura dopo la fusione. Una ghisa molto ricca di carbonio ed assai dolce, del pari che una cruda e dura romponsi facilmente; la ghisa di qualità media è più resistente. La ghisa dolce e fragile aumenta spesso di resistenza dopo la fusione senza che siasi alterata la sua dolcezza. La ghisa finalmente che è resistente innanzi la fusione e che si mantiene dolce anche dopo fusa conserva la sua resistenza ed anzi ne acquista di più.

Ghisa di prima fusione. Allorchè deesi versare il ferro crudo nelle forme senza assoggettarlo ad una seconda fusione, conviene regolare il fornello in modo conveniente ai materiali che vi si trattano ed all'uso cui l'oggetto da fondersi è destinato. In tal caso impiegasi per lo più della ghisa grigia. È cosa essenziale che i minerali dai quali si vuol ottenere della ghisa da gettarsi in forme si trattino in fornelli alti e ristretti alla parte superiore, affinchè la ghisa venga privata di una parte del suo carbonio, impedendola così di imbianchirsi sugli spigoli; d'altra parte può dirsi che la tenacità della ghisa grigia è tanto minore quanto più intenso fu il calore provato dal metallo nell'alto fornello, sicchè non si hanno a fare con questa specie di ghisa quegli oggetti nei quali dimandasi grande resistenza. Quella ottenuta con minerali meno refrattari ed in fornelli meno alti sarebbe molto più tenace e converrebbe assai meglio per questi oggetti se non cacciasse fuori troppa grafite. Può diminuirsi la proporzione di quest' ultima regolando la dose del fondente in guisa da rendere i minerali molto fusibili e dando al fornello una tal carica da fargli produrre della ghisa grigia, ma introducendovi una certa quantità di minerale molto puro pel foro di un buccolare due ore avanti la colatura. In tal guisa può togliersi alla ghisa la quantità di carbonio che si vuole; il metallo diviene allora più tenace, caccia fuori meno grafite e non riesce tanto spugnoso. Continuando le aggiunte del minerale la ghisa potrebbe rendersi affatto bianca. Vi sono alcuni oggetti il prezzo dei quali è così basso che non si potrebbero fare altrimente che con ghisa di prima fusione, ma se non si adoperassa che questa gli oggetti fatti con essa non avrebbero tutte le qualità necessarie. Trattando soltanto minerali di ferro dolce non si potrebbero colare bocche da fuoco, nè quelle parti delle macchine, che vanno esposte a scosse. Fondendo minerali piritosi o di mediocre qualità sarebbe duopo mantenere ad assai alto grado di calore per ottenere buoni risultamenti nei fuochi d'affinamento; ma allora la ghisa sarebbe molto grigia, porosa, dolce e diverrebbe inetta a fare quegli oggetti che richiedono una certa forza o, che hanno ad essere sottili e delicati, poichè i loro angoli non riuscirebbero ben netti e vivi. Tuttavia se la situazione è vantaggiosa per poter ridurre la ghisa in alcuni oggetti di smercio sicuro, come, per esempio, in istufa e vasellami, non fa duopo valersi di ghisa di seconda fusione la quale d'altra parte è necessaria in quelle fonderie ove vogliasi fabbricare qualunque oggetto che venga richiesto. Siccome però non si può vuotare il crogiuolo degli alti fornelli che due o al più tre volte in 24 ore e tutte le forme hanno ad essere preparate pel momento della colatura, così sarebbe duopo procurarsi una quantità immensa e costosissima di materiale ed una grande quantità

di lavoratori di forme, talvolta sopraccaricati di lavoro e tal'altra oziosi, quando si volessero fare molti oggetti; questa disposizione sarebbe adunque piena di inconvenienti. Se la fabbricazione non si occupasse che di pochi oggetti ad un tratto sarebbe facile tenere ocupati gli operai da una fusione all'altra e procurarsi il materiale necessario per adoperare tutta la ghisa dell'alto fornello.

Le fonderie troveranno quindi grande vantaggio nel poter avere anche uno o più alti fornelli per quegli oggetti cui la ghisa di prima fusione può convenire, ma è duopo sempre aver anche fornelli di seconda fusione e ciò per le seguenti ragioni:

1.° Per aver sempre pronta della ghisa liquida quando vuolsi cangiarla in oggetti fusi ad oggetto di non essere costretti ad aumentare oltre misura il materiale ed il numero degli operai;

2.° Per potersi procurare la qualità di ghisa che più si conviene ad ogni sorta di oggetto che si vuol fabbricare;

3.° Per poter colare grandi oggetti che richiedano più ghisa di quanta può contenerne solitamente il crogiuolo dell'alto fornello. Se in questo caso non si ha un fornello apposito per rifondere il ferro crudo fa duopo lasciare il metallo nel fornello il che quando questo sia a coke può produrre gravi inconvenienti. Talvolta uniscono due fornelli l'un presso l'altro, ma questo mezzo non sempre può adottarsi; e se si aumenta la capacità del crogiuolo scemasi sempre la regolarità del lavoro e si consuma una maggior quantità di carbone;

4.° Finalmente per costruire fonderie in vicinanza alle città, ai fiumi navigabili ed in altri luoghi ove non si potrebbero stabilire alti fornelli, quantunque sianvi molte manifatture che assicurano uno smercio pegli oggetti di ferro fuso.

I mezzi che si seguono per fare e riempiere la forme sono i medesimi in gran parte che occorrono per gli altri metalli e che abbiamo descritti parlando del fonditore in generale; le particolari avvertenze sono le medesime che pel ferro crudo di seconda fusione e verranno accennate alla fine di questo articolo.

Ghisa di seconda fusione. Tre diversi metodi si seguono per liquefare la ghisa come abbiamo veduto a quella parola nel Dizionario (T. VI pag. 393), vale a dire in crogiuoli, in fornelli a manica od in fornelli a riverbero. Questi vari metodi influiscono più o meno sulle qualità del ferro crudo il che brevemente esamineremo prima di parlare separatamente di ciascuno dei metodi.

Il ferro fuso nei crogiuoli subisce minori cangiamenti, dappoichè tenendosi questi coperti il metallo non è immediatamente al contatto nè col carbone nè con l'aria atmosferica; non potendosi però totalmente impedire il contatto con questo fluido, a meno di coprire il metallo con uno strato di sostanze vetrificabili ciò che l'economia non sempre permette, così una parte del ferro necessariamente si ossida.

Nei fornelli a manica succede talvolta, massime subito dopo il primo colpo di fuoco, che la ghisa grigia imbianchisce; il fenomeno opposto è più raro richiedendo un grado di calore che danneggia il fornello. Le ceneri e le pietre dell'interno fondendosi formano una scoria refrattaria che vetrifica una gran parte del ferro e che obbligherebbe ad interrompere ben presto la fusione se non si aggiugnesse alla carica un poca di pietra calcare per indurre la fusione del silicato di allumina che producesi per l'alterazione delle pareti del fornello. I cangiamenti che prova in tal caso la

Digitized by Google

ghisa per la presenza del carbonio non sono molto sensibili. Quando è grigia la sua grana diviene più fina e più fitta. Sembra che la grafite frapposta nelle particelle del ferro sciolgasi più uniformemente in una seconda fusione e che una parte di essa venga separata dal ferro. Tutte le ghise grigie ottenute con minerali fusibili o resi tali col fondente sono disposte ad imbianchire sugli orli allora quando rifondonsi nei fornelli a manica; mentre invece la ghisa grigia prodotta da minerali refrattari conserva perfettamente la propria tinta e dolcezza alla superficie.

Nei fornelli a riverbero il metallo trovasi interamente esposto all' azione del aria. La ghisa grigia ottenuta con carichi refrattari prova un calo molto leggero, non diviene nè più fragile nè più dura ed anzi quando se la fonde rapidamente acquista una maggiore tenacità. Quante più volte se la fonde tanto più il suo colore rischiarasi senza poter però giammai arrivare a quello della ghisa bianca; la sua tessitura rimane granulare senza passare giammai allo stato lamellare, prova evidente che avvicinasi molto al ferro affinato. A misura che il suo colore si rischiara, cresce di densità e di tenacità, gli oggetti fusi prendono più bella apparenza, la loro superficie diviene più netta e la loro durezza lungi dall' aumentarsi sembra piuttosto scemare. Una tal ghisa di seconda fusione è un miscuglio di ghisa grigia e di ghisa acciaiosa simile per ogni aspetto a quella che si ottiene negli alti fornelli colle aggiunte di minerale gettate nel crogiuolo come addietro si disse.

Da quanto precede risulta doversi scegliere la natura della ghisa destinata ad una seconda fusione non solamente sulle qualità che dee avere l'oggetto fuso, ma eziandio sul metodo che vuolsi impiegare per farne la rifusione. Le varie specie di ghise grigie danno differenze tanto grandi pel modo loro di condursi in una seconda fusione che fa duopo grande esperienza per far sì che i prodotti abbiano in ogni caso le qualità volute.

La nettezza della superficie è la prima condizione che si richiede nei piccoli oggetti che si fanno con ferro crudo rifuso nei crogiuoli; in questo caso si abbada meno alla resistenza d'altra parte se questi oggetti fossero troppo duri potrebbersi facilmente addolcire (V. FERRO E GHISA). In tal caso la sola ghisa grigia non basterebbe perchè essendo troppo porosa non presenterebbe mai una bella superficie. La ghisa mista conviene benissimo, ma meglio ancora quella grigia che dopo essersi ottenuta da un minerale alquanto refrattario in un fornello alto e ristretto, venne più volte rifusa in un fornello a riverbero e privata allora di una parte del suo silicio e della sua grafite. Si può anche mettere la ghisa rimasta grigia dopo una sola fusione nel fornello a riverbero con quella che è divenuta bianca in seguito di varie fusioni fattesi nel fornello medesimo; questo è anzi il migliore miscuglio che si possa adoperare per farne oggetti assai delicati. Si può ancora valersi di ghisa bianca ottenuta per sopra carico di minerali quando se la mesca alla ghisa grigia purchè tuttavia i crogiuoli sieno esposti al più intenso calore.

La miglior ghisa che si possa adoperare nei fornelli a manica è quella prodottasi da un miscuglio alquanto refrattario di minerale e di fondente in fornelli alti ed angusti; non aumenta questa di durezza quand' anche i fornelli a manica sieno assai bassi: ma quando contiene molto silicio, e per conseguenza poco carbonio, è refrattaria e dee caricarsi in

dose molto leggere in proporzione del combustibile. Quando è ottenuta negli alti fornelli a coke resta dolce anche dopo una seconda fusione, ma non conviene per quegli oggetti che devono presentare molta resistenza; d'altra parte non essendo soggetta a imbianchire nè alla superficie nè sugli spigoli possede il grado di tenacità necessario per pressuchè tutti gli oggetti tranne le bucche da fuoco.

Il ferro crudo che vuolsi rifondere nei fornelli a riverbero dee il più delle volte essere prodotto da cariche poco fusibili ed in fornelli alti ed angusti. La ghisa mista e quella grigia che ottengonsi nei fornelli bassi contengono truppo carbonio e sono per questo motivo troppo disposta ad imbianchire in una seconda fusione. Esistono ghisa grigie che non si possono liquefare in fornelli a riverbero senza farle imbianchire totalmente; altre possono esserlo tre o quattro volte senza perdere le loro qualità caratteristiche. La ghisa grigia ottenuta nei fornelli alti ed angusti da un miscuglio molto refrattario di minerali e di fondente si liquefà perfettamente nei fornelli a riverbero e si potrebbe dire che conviene tanto meglio per la fabbricazione degli oggetti di getto quante più volte venne rifusa; siccome però non acquista mai una tenacità molto grande così non devesi adoperare per le bocche di fuoco. Quella che meglio conviene per questo oggetto si è la ghisa prodotta con minerali fusibili negli alti fornelli a canna lunga e ristretta. Questa però non si dee rifondere nel fornello a riverbero che una o due volte al più. Tutte le ghise perdono in questa operazione una parte della loro grafite e del loro silicio.

Una buona fonderia di ferro deve essere adunque provveduta di un alto fornello, di fornelli a vento, di fornello a manica, e di fornelli a riverbero. Quando occorrano i primi abbiamo già altrove indicato; i secondi non servono che per liquefare nei crogiuoli piccole quantità di ferro per fare gli oggetti di minuteria, come bottoni, fibbie, medaglie e simili, nè si adoperano che quando non sieno in lavoro i fornelli a manica. La ghisa tratta da questi può servire alla fabbricazione di quasi ogni sorte di oggetto avendo anche il vantaggio di dare quasi ad ogni istante della ghisa liquida e di tenere per conseguenza sempre occupati gli operai che fanno le forme senza bisogno di una assai grande quantità di modelli e di telai. I fornelli a riverbero sono indispensabili quando voglionsi gettare grandi oggetti pei quali occorre molto metallo e che abbiano ad essere duri, tenaci a compatti. Quando questi fornelli sono costruiti in guisa da potervisi attignere il metallo mediante cucchiaia possono fare le veci di quelli a manica.

Fusione della ghisa nei crogiuoli. Il liquefacimento della ghisa nei crogiuoli è una operazione semplicissima che può eseguirsi facilmente dovunque si abbia una canna di cammino un po'alta. Il modo generale di operare in questo caso venne descritto nel Dizionario (T. VI, pag. 394), sicchè qui non ci rimarrà che ad aggiugnere alcuna particolari avvertenze. La proporzione fra la dimensioni dell'apertura del cenerario e la superficie della grata, l'altezza del cammino e la qualità del combustibile, non può determinarsi se non che con l'esperienza. L'aria dee passare sotto la grata con una data velocità; se l'apertura che serve a stabilire la corrente è troppo grande una parte del carbone brucia senza produrre il massimo di calore; se è troppo piccola la combustione non

è attiva abbastanza. Per meglio regolare la corrente mettonsi nella gola del fornello alcune pietre sottili, gli strati delle quali si fanno variare secondo il bisogno, o meglio un registro a saracinesca per accelerare o ritardare a volontà il corso del fumo. La corrente riesce più rapida che sia possibile allorquando chiusa la porta del ceneraio mettesi la grata in comunicazione con l'aria esterna mediante un buccolare; ma se occorresse un grado di calore straordinario lo si otterrebbe chiudendo il ceneraio e dirigendo il soffio di un mantice sotto la grata. I crogiuoli si fanno o con argilla refrattaria come quelli di Esse, o con grafite come quelli di Ioc. Questi ultimi sono più costosi, ma meritano di essere preferiti ai primi perchè il ferro vi è meglio guarantito dalla ossidazione e vi ha quindi meno calo; quando sieno di buona qualità possono servire più volte di seguito. Questi crogiuoli copronsi di ciottoli refrattari e cingonsi da ogni parte di combustibile. In molte fonderie accostumasi coprire la ghisa d'uno strato di polvere di carbone e talvolta ancora lutare il coperchio con argilla a ciò per impedire la ossidazione, ma allorquando adoperasi ghisa molto grigia tutte queste operazioni sono inutili. Può adoperarsi per combustibile carbone di legna o coke. Se si fa uso del primo duopo è che la camera dei fornelli si abbia più che 64 centimetri di altezza a conviene rinnovare questo combustibile a misura che ei scende il che aumenta di molto le spese dell'operazione; non si dee quindi servirsene che in que' paesi ove la legna abbia assai poco valore. Sembra che pel liquefacimento di 100 chilogrammi di ghisa occorrano 5, 2 a 6,6 metri cubici di carbone vegetale, vale a dire 6 a 7 volte di più che non ne abbisogni a termine medio per preparare il ferro crudo negli alti fornelli. L'uso del coke è assai più vantaggioso di quello del carbone di legna. Tuttavia con i metodi imperfetti seguiti finora per rifondere 100 chilogrammi di ferro crudo consumansi 0, 7 a 1 metro cubico di coke. Non si può del resto stabilire con esattezza il consumo non essendo questo proporzionato nè alla capacità dei crogiuoli, nè al peso di ghisa che essi contengono. Se la operazione si facesse in grande ed i fornelli fossero costruiti alla maniera di quelli che servono a liquefare l'ottone (V. questa parola) fonderebbesi più metallo ad un tratto senza che il consumo del combustibile aumentasse di pari passo. Se si trovasse uno smercio considerevole di piccoli oggetti di ferro fuso in un luogo ove per qualsiasi ragione non si potessero stabilire forcelli a riverbero nè fornelli a manica, potrebbesi liquefare la ghisa in un fornello a vento simile a quelli che servono a fondere il bronzo. Nei fornelli che possono contenere due crogiuoli, bruciasi molto carbone inutilmente massime negli angoli della camera del fornello. Quindi dee questa farsi meno grande che sia possibile, renderla piuttosto rotonda che quadrata e adoperare sempre tre crogiuoli o meglio uno solo assai grande.

Il ferro crudo dee ricevere un grado di calore assai forte affinchè divenga perfettamente liquido e non ne rimanga troppo attaccato alle pareti dei crogiuoli. Chiudonsi questi solitamente col fondo di un vecchio crogiuolo, ma questo coperchio basta bensì per impedire che il combustibile mescasi col metallo, ma non può preservare quest'ultimo dal contatto dell'aria atmosferica. L'ossidazione che ne risulta si aumenta quanto più è lungo il tempo che si impiega per fondere la ghisa; perciò giova romperla in piccoli pezzi per aumentarne la superficie e

quindi sollecitarne il liquefacimento. Diminuirebbesi il calo caricando la ghisa in crogiuoli arroventati, ma ne risulterebbe un eccessivo consumo di carbone quindi val meglio coprire il ferro con polvere di carbone ben puro, nel caso in cui riesca troppo dispendioso l'uso di un flusso vetrificabile. Quantunque la ghisa mista e quella bianca si fondano ad un grado di calore assai basso, tuttavia allorchè rifondonsi entro crogiuoli è d'uopo assoggettarla ad un' alta temperatura per impedire che non si rappiglino troppo presto e cagionino una perdita considerevole attaccandosi alle pareti del vaso. La ghisa grigia ottenuta da minerali refrattarii ed in alti fornelli esige un più forte calore per fondersi, ma acquista tosto una grande liquidità che conserva molto a lungo: liquefatta più volte nei fornelli a riverbero a divenuta quasi bianca contiensi in modo analogo. Questa ghisa bianca grigiastra è ancora più refrattaria delle grigie, ma diviene molto liquida si rapprende assai lentamente ed è eccellente per rifondersi nei crogiuoli, tanto più quanto che può ricevere una assai bella superficie. Il più cattivo ferro crudo per questo oggetto si è la ghisa bianca granulata ottenutasi nei fornelli a coke per mancanza di calore; è questa refrattaria, rimana sempre densa nè riempie che imperfettamente le forme.

Dovrebbesi credere che il ferro crudo fuso rapidamente e coperto con polvere di carbone non provasse un calo assai forte. Nulla meno questo calo giugna da 25 a 33 per cento; ma la maggior parte di quella perdita dee attribuirsi al ferro che va sparso nell'officina mescituto con le scorie ed attaccatosi alle pareti del crogiuolo. La parte del metallo vetrificato non dovrebbe mai oltrepassare un cinque per cento; per diminuirla quanto è possibile devonsi nettare i pezzi di ghisa, levare la terra ed i grani di sabbia che possono essere attaccati alla loro superficie. La maggior perdita nasce però da una dispersione di metallo impossibile ad evitarsi. Il calo della ghisa bianca sarebbe ancora maggiore se si trascurasse d'impiegare un grado altissimo di temperatura. I fornelli stretti e alti sono più facili a regolarsi che quelli larghi; il coke che vi si adopera si riduce in frammenti di volume non maggiore che due pollici cubici, poichè i pezzi grossi lascerebbero fra loro troppo grandi interstizi e l'aria fredda battendo contro i crogiuoli potrebbe farli spezzare o ritardar la fusione.

Da quanto si è detto risulta essere semplicissimi i metodi per liquefare la ghisa entro crogiuoli; ma divenire dispendiosi pel costo dei vasi, pel consumo del carbone e pel calo della ghisa, nè potersi quindi fabbricare in tal guisa che piccolissimi oggetti. La merci di maggior peso il cui prezzo non è abbastanza alto non possono sostenere queste spese che superano due volte il valore della ghisa, d'altra parte non si potrebber fondere nei crogiuoli grandi quantità di ferro crudo.

Fusione del ferro crudo nel fornello a manica. Secondo l'asserzione di Reaumur fino dal principio del secolo scorso fondevasi il ferro in crogiuoli posti dinanzi all'ugello di una fucina fabbrile, nel qual modo bruciavasi poco carbone, ma non si potevano liquefare che uno o due chilogrammi di ferro in questi vasi che dovevano essere di piccola capacità per potersi riscaldare uniformemente. Allo stesso tempo fecesi uso in Francia di piccoli fornelli portatili di 16 a 24 pollici di altezza e del diametro di 6 a 9. Attivati con parecchi mantici a mano non potevano liquefare che piccoli pezzi di ghisa stra-

tificati col carbone. Questi fornelli fatti di argilla refrattarie componevansi di due parti principali l'una di forme conica che era la camera e l'altra il crogiuolo, detto anche borsa, ove si raccoglieva la materia liquida: combaciavansi insieme perfettamente, lutando poi la loro commettitura nella quale facevasi il foro che dava ingresso alle corrente di aria. Tutti i crogiuoli ed anche i vecchi vasi, purchè fossero solidi e refrattari potevano servire per la parte inferiore a la camera si componeva di crogiuoli sfondati posti l'un sopra l'altro e legati insieme con argilla. Per fondere entro questi fornelli ponevasi la parte inferiore sopra un telaio di ferro provveduto di una maniglia mobile che si poteva alzare od abbassare. Dopo aver posta la camera sul crogiuolo vi si gettavano da prima alcuni carboni incandescenti, poi riempivasi tutto il fornello di questo combustibile e facevansi agire i mantici. A misura che il carbone discendeva introducevansi nella camera nuove cariche fino a che la pareti esterne fossero arroventate e allora soltanto si caricava il metallo ridotto in piccoli frammenti. Variavasi il peso dei carichi secondo l'apparenza del buccolare; se le materie vedute attraverso questo foro erano bianchissime aumentavasi la dose del ferro crudo, se il colore inclinava al rosso se la diminuiva. Talvolta la ghisa si rappigliava entro il crogiuolo ed allora duravasi molta fatica a fonderla nuovemente. Quando si vedeva che il crogiuolo era pieno, il fonditore lasciava abbassarsi le cariche, leveva la camera, toglieva le scorie alla ghisa, solleveva con la maniglia tutta la parte inferiore compreso il telaio e versava entro le forme il metallo.

Perfezionaronsi questi fornelli componendo la camera e la parte inferiore di casse di ferro battuto i cui vuoti riempironsi con argilla refrattaria. In tal guisa la camera potè reggere a molte fusioni nè vi fu più bisogno d'altro se non che di riattare di tratto in tratto il crogiuolo. Lo staccare però la camera dal crogiuolo cagionava una perdita di tempo ed il fornello si raffreddava. Per tal motivo Reaumur immaginò di non separare le due parti se non in caso di riattamento. Fece perciò nel fornello all'altezza medesima dal buccolare e di contro ad esso un foro che atturavasi durante la fusione e che serviva a lasciar colare il metallo quando il crogiuolo era pieno. Il fornello sospeso verticalmente su due perni mobili posti entro bronzina potava allora ricavere una posizione inclinata per versare tutto il metallo nelle forme. Le dimensioni di questi fornelli aumentarono successivamente fino a ridursi la loro altezza a tre metri. In luogo di rovesciarli fecesi il foro pel colamento a livello del suolo così che la ghisa può scorrere senza che faccia duopo inclinare il fornello all'orizzonte, il che è di un vantaggio incontrastabile, tanto più quanto che non fa di bisogno interrompere le fusione per colare il metallo. È bensì vero che diedersi a questi fornelli dimensioni così grandi che il loro crogiuolo può contenere fino a 500 chilogrammi di ghisa, sicchè allora la interruzione del lavoro durante il colamento sarebbe assai poca cosa. Non è perciò meno vero che per rimettere in attività il fornello converrebbe riempirlo di combustibile il che cagionerebbe una spesa che viene risparmiata con i fornelli immobili.

Non parleremo adunque qui dei fornelli mobili, ma bensì degli altri immobili detti anche alla Wilckinson.

Poggiano questi fornelli sopra fondamenti alti da 55 a 65 centimetri, provveduti di un canale per lo svolgimento dei

vapori acquei e terminati per lo più con una piastra di ghisa che porta un orlo rialzato che lega insieme le piastre laterali. Questa piastra del fondo è di figura anulare e bucata nel centro di un foro, il diametro del quale è uguale a quello del crogiuolo. La estremità superiore del foroello termina con una piastra simile, composta per lo più di quattro pezzi, ed il cui orlo rialzato serve anche esso a tenere unite le piastre verticali. Poco importa del resto il modo come si faccia il rivestimento esterno del fornello che si fa di ghisa solo perchè occupi meno spazio. Entro questo rivestimento si costruisce il fornello con mattoni refrattari; riempiendo lo spazio che resta fra le pietre e il rivestimento di ceneri od altre sostanze polverose per diminuire le perdite di calore. Il suolo fatto con un miscuglio di terra refrattaria e di sabbia quarzosa molto pura è alquanto inclinato verso il foro donde si cola perchè tutta la materia liquida ne possa uscire. L' altezza dell'ugello al di sopra del suolo è di 40 a 52 centimetri. Il foro di colatura ha 32 centimetri di larghezza sopra 40 di altezza, e lo si fa così grande perchè fa duopo servirsi di quella apertura per battere il suolo e far uscire le scorie dopo colata la ghisa; la si ottura quindi con muramento non lasciando che una piccola apertura circolare al punto più basso, la quale si chiude con un turacciolo di argilla. In alcuna officine si fanno i crogiuoli dei fornelli a manica simili a quelli degli alti fornelli riempiendo la loro parte anteriore di carbone incandescente e coprendoli con una piastra di ghisa: quando il crogiuolo è pieno di materia liquida levansi la piastra ed i carboni e si attigne la ghisa con cucchiaie.

La altezza e larghezza della camera del fornello dipendono dalla forza del soffio e dalla qualità del combustibile. Del resto è probabile che le dimensioni del vuoto interno di questi fornelli possano variare entro certi limiti senza inconvenienti, attesa la grande facilità con la quale si liquefà il ferro crudo. Ecco le misure che diedero i migliori risultamenti agli abili fonditori di Parigi, padre e figlio Calla, più volte premiati per la bellezza e perfezione dei loro getti.

Altezza dal suolo alla gola	2^m, 00
. . dall' ugello al disopra del suolo .	0^m, 25
Diametro del fornello alla parte inferiore .	0^m, 65
. . . . . all' ugello. . . .	0^m, 60
. . . . . alla gola	0^m, 50
. . . del buccolare	0^m, 57.

Il volume d' aria introdotto dalla macchina soffiante è di 12 metri cubici al minuto, e perchè la ghisa prontamente si liquefaccia non se ne adoperano che frammenti del peso di circa 5 chilogrammi; la mercè di tutte queste circostanze la ghisa riesce dolce ed assai fluida.

Un fornello alla Wilckinson può avere grandissime dimensioni e Cavè di Parigi non ha molto ne fece costruire uno alto sei metri e che può servire a fondere i più grandi oggetti. Un mezzo molto ingegnoso immaginatosi pure per ottenere da un fornello alla Wilckinson sino a 1000 chilogrammi di ghisa consiste nel porre due buccolari l' uno sopra dell' altro, distanti da 9 a 12 pollici. Al principio della fusione soffiasi pel buc-

colare inferiore soltanto tenendosi chiuso quello superiore. Quando la ghisa sale troppo vicina al primo buccolare otturasi questo con argilla e portasi l'ugello nel buccolare superiore. In tal guisa può darsi al crogiuolo una maggiore capacità senza che il bagno rimanga esposto a troppo grandi cangiamenti di temperatura.

I fornelli a manica che riscaldansi con carbone di legna devono esser più alti di quelli nei quali bruciasi del coke, il che dipende dal poco peso del carbone di legna il quale fa sì che venga facilmente spostato dalla ghisa la quale giugne abbasso ancor fredda, mentre i carboni bruciati di sopra dell'ugello non possono prodorre tutto il loro effetto. L'altezza del fornello dee quindi aumentare a misura che scema il peso specifico del combustibile. In generale la camere dei fornelli a manica non dovrebbero esser alte pel coke meno di $1^m,90$; se si aumenta di più l'altezza il caricare diviene più incomodo e la perdita del coke che avviene maneggiandolo potrebbe talvolta compensare l'economia di combustibile che cagionerebbe una altezza maggiore. Tuttavia se le altre circostanze il permettono non si dee trascurare di accrescere l'altezza di questi fornelli. Quelli riscaldati col carbone di legna non dovrebbero essere mai più bassi di $2^m,30$ affinchè la ghisa potesse divenire abbastanza liquida ed una maggiore altezza darebbe un sicuro vantaggio. Il carbone di torba riuscirebbe perfettamente in questi fornelli, come Landrin ebbe a convincersi in una esperienza da lui fatta eseguire dal fonditore di una piccola città di Francia.

La larghezza della camera dipende dalla quantità di aria soffiata, dalla qualità del combustibile e da quella dei materiali adoperati nella costruzione. Quantu più stretta è la camera all'altezza dell'ugello, tanto più carbone risparmiasi: la si dee ristringere nel caso che i mantici diano un soffio debole e che il combustibile sia leggero. Del rimanente la ossidazione del metallo sarà tanto minore e le pareti resisteranno meglio all'azione del calore quanto più larga sarà la camera. La distanza dalla pietra dell'ugello a quella di contro suol essere di 48 a 58 centimetri. Se la fa così grande u per risparmiare la camera o per dare al crogiuolo una maggiore capacità. Giungerebbesi allo stesso scopo allargando il crogiuolo al di sotto dell'ugello, ma allora vi sarebbe il pericolo che la ghisa non si ispessisse a meno che non si adoperasse del coke e possenti macchine soffianti. Per dare adunque la miglior forma alla camera converrebbe ristrignerla più che fosse possibile all'altezza del buccolare, allargarla gradatamente facendo un rigonfiamento nel mezzo della sua altezza e partendo da questo punto diminuire la larghezza fino alla gola, il cui diametro però non dovrebbe eccedere i 32 centimetri. Landrin però sostiene di aver sempre trovata vantaggiosa la forma cilindrica, il diametro della gola essendo uguale a quello della base del crogiuolo. Quando rifondesi della ghisa grigia molto fusibile o poco carica di silicio e soffiasi per due ugelli, la camera può avere 75 a 95 centimetri di diametro. Non vi ha legge alcuna assoluta per l'altezza del buccolare al di sopra del suolo; tuttavia non deve essere troppo grande per non raffreddare la ghisa liquida e non diminuire nei piccoli fornelli la distanza dal buccolare alla gola. Se la macchina soffiante è forte ed il coke compatto, l'altezza del buccolare al di sopra del suolo può essere di 50 a 58 centimetri; nel caso opposto non dee fissarsi a più di 25. Talvolta si hanno for-

nelli a manica mobili e che si possono trasportare da un luogo all'altro nell'interno della fonderia al momento del getto.

Non si adoperano che buccolari di argilla o di ghisa le bocche dei quali sono proporzionate a quelle degli ugelli la cui grandezza dipende dalla massa d' aria somministrata dalla macchina soffiante e dalla velocità del suffio che esige il combustibile. Quanto più sono larghi, se tuttavia l' aria vi conserva la conveniente pressione, e più si accelera l' operazione; ma è anche d'uopo che v' abbia una certa relazione fra l' altezza dei fornelli e la rapidità della discesa dei carichi, acciò il metallo trovisi a sufficienza preparato arrivando nel luogo ove dee fondersi. Un soffio di troppo grande velocità sposta il carbone e ne consuma una quantità eccessiva nella parte superiore della camera, e imbianchisce la ghisa il tessuto della quale diviene talvolta granelloso perchè riavvicinasi al ferro malleabile: ne risultano ingorghi, discese irregolari ed un ingombro di metallo semifuso. Un soffio troppo leggero quando la camera è larga non dà calore sufficiente ed imbianchisce la ghisa che in tal caso può divenire così densa da non essere più scorrevole. Inoltre questo soffio non può innalzarsi attraverso i materiali e danneggia quindi il crogiuolo. D'uopo è adunque anche nei fornelli a manica come negli alti che la velocità del soffio sia proporzionata alla qualità del combustibile. Se attenendosi sempre a questo principio slanciasi nel fornello una massa d' aria maggiore, si innalza la temperatura, si accelera la discesa dei carichi ed allora si può fare la camera più larga. Quando questa però lo sia di soverchio si è obbligati di dare alla corrente di aria una velocità troppo grande relativamente alla qualità del combustibile. Ne segue non poter pienamente riuscire l' operazione che nei fornelli stretti, i quali però sono soggetti a prontamente guastarsi e non possono contenere sufficiente metallo. D'uopo è quindi adoperare due buccolari opposti essendo questo l' unico mezzo di rimediare ad entrambi gli inconvenienti.

La quantità di carbone di legna consumato per rifondere 100 chilogrammi di ferro in fornelli a manica varia fra n, 4n e o, 52 metri cubici, non comprendendosi in questo calcolo il combustibile adoperato per empire la camera la prima volta. Nel caso contrario il consumo ascende a circa o,59 metri cubici. Cresce o diminuisce però di 1/4 secondo la natura del carbone, la sua durezza, il suo peso specifico ed il metodo come lo si è preparato. Il consumo medio che abbiamo indicato venne diligentemente notato dal Karsten nelle officine di Torgelow in Pomerania, in quelle di Bergen in Baviera ed in quelle di Wasseralfingen nel Württemberg. Supponendo che un metro cubico di quei carboni provenienti da legna di pino pesi 155 chilogrammi, il consumo valutato in peso per 100 chilogrammi di ghisa, sarà di 60 a 80 chilogrammi di carbone di pino silvestre. Nei fornelli a manica riscaldati col coke bruciasi a termine medio un metro cubico di questo combustibile per rifondere 1000 chilogrammi di ferro crudo, compresa la quantità necessaria a riscaldare il fornello, e si può supporre il peso medio di un metro cubo di coke essere di 48u chilogrammi. Questi dati però possono grandemente variare secondo le qualità diverse dei coke.

Non lavorasi il suolo del fornello se non che dopo finite le pareti della camera; chiudesi poscia l'apertura anteriore con mattoni o con argilla lasciando aperto soltanto il foro pel colamento.

Ciò fatto si dissecca il fornello, la quale operazione richiede un tempo più longo quando le pareti vennero rinnovate che quando hanno di già servito altra volta. Introduconsi a tal fine carbone o pezzi di coke incandescenti nella camera coprendoli con altri smorzati; appena questi cominciano ad accendersi se ne versano degli altri e così di seguito fino che sia piena la camera. Si fanno agire allora le macchine soffianti, ma non si chiude il foro donde si cola affinchè la fiamma vi possa passare e venga meglio a riscaldare il suolo. A misura che discendono i carichi se ne sostituiscono degli altri sino a che la temperatura del fornello sia alta abbastanza per poter caricarlo di metallo, lo che si conosce alla fiamma della gola. Tosto che sono cadute sul suolo le prime gocce di ferro crudo, utturasi il foro di colamento con un cocchiume di argilla e nol si apre in appresso che per lasciar uscire la ghisa che si riceve in cucchiaie; di raro avviene che se la diriga nelle forme mediante solchi scavati nel suolo, a meno che i fornelli non sieno di grandissima capacità e non si gettino grandi oggetti. Se il peso di questi non oltrepassa i 200 chilogrammi, giova meglio portarvi la ghisa, poichè altrimente se ne consolida una gran parte nei solchi.

Il lavoro nei fornelli a manica è semplicissimo: un operaio basta per introdurre le cariche nella camera, nettare il buccolare e sturare il foro di colamento. Dee però aver sempre le materie pronte alla mano. Il combustibile caricasi sempre a misura e la ghisa a peso. La quantità di metallo che si può aggiungere al carbone non può determinarsi che coll'esperienza, il che si fa però assai facilmente nei piccoli fornelli. Ordinariamente caricansi in una sola volta 20 a 30 litri di coke, il qual volume può diminuirsi quanto più pesante è il combustibile; ma se è leggero val meglio far uso di cariche copiose affinchè la ghisa non attraversi troppo facilmente gli strati di carbone. Ripetonsi questi carichi ogni 8 a 10 minuti, portando l'operaio i materiali in un cesto sul capo a salendo una piccola scala addossata al fornello. Se questo però è assai grande occorrono altri mezzi per trasportar i materiali alla gola, nè dee lasciarsi in arbitrio dell'operaio il colmare più o meno le sue misure; quindi i vasi onde fa uso esser devono di tale capacità da non poter contenere che l'intero carico quando sono riempiti fino all'orlo.

Il peso del ferro crudo introdotto in una sola volta nel fornello, determinasi dal volume del carico del carbone e dalla qualità di questo combustibile. Trovato che si abbia questo peso con l'esperienza d'uopo è attenervisi esattamente senza permettersi variazione alcuna, a meno che la qualità del coke o del carbone non cangi e non esiga altre proporzioni, affinchè la ghisa non divenga troppo densa nè troppo calda. Innanzi di fondere il ferro crudo lo si dee nettare, levarvi la terra e ridurlo potendo in pezzi di 100 a 150 centimetri cubici. Quando il suolo non è riscaldato a dovere la ghisa diviene densa e bianca e talvolta ancora si forma un ingorgo. Non potrebbasi liquefare separatamente la ghisa bianca ed ottenerne di grigia, senza cagionare molta spesa di carbone e guastare le pareti del fornello; questa ghisa però può formare 1/3 od 1/4 del carico. La ghisa bianca granellosa è quella che è meno atta ad esser rifusa, perchè ostruisce il crogiuolo, chiude il foro del colamento e rappigliasi nelle cucchiaie. La ghisa fosforosa che si ottiene da' minerali di ferro detti *melmosi (limoneux)* rimane abbastanza liquida anche quando

è un poco bianca. La ghisa che produce il ferro fragile a caldo è molto refrattaria, molto densa ed assai prontamente raffreddasi. Tutto il lavoro dell' operaio riducasi a caricare il fornello ed a nettare l'ugello. Ordinariamente si cola la ghisa dopo un numero di carichi determinato dalla capacità del crogiuolo. Forasi con un riavulo il cocchiume d'argilla e si riceve la ghisa in cucchiaie od anche la si lascia colare nei solchi. Non vi è anzi bisogno neppure di attendere che il crogiuolo sia ripieno potendusi a qualunque momento far uscire dal fornello la quantità di ghisa che occorresse; le si impedisce in seguito di scorrere chiudendo il foro con un turacciolo di argilla fissato alla cima di un bastone. La ghisa è spesso tanto calda che intacca le forme, per evitare il quale effetto lasciasi riposare alcuni minuti nelle cucchiaie. In tal caso si possono senza inconveniente aumentare i carichi di metallo nel fornello.

La sabbia attaccata alla ghisa, le ceneri del combustibile ed i mattoni delle camera formano una loppa molto viscosa che si rende più liquida aggiugnendo di tratto in tratto al carico una piccole quantità di pietra calcare, mediante la quale aggiunta le loppe possono colare insieme con la ghisa. Se una parte delle scorie fossersi rapprese nell'interno della camera, converrebbe interrompere la corrente d'aria ed atterrare il piccolo muriccinolo di mattoni che chiude il dinanzi del fornello. Netterebbesi poscia il crogiuolo e costruirebbesi di nuovo il muriccinolo per continuare il lavoro: l'interruzione non dee durare più che 10 a 15 minuti. Operando in tal guisa può mantenersi un fornello in attività per 8 giorni di seguito senza che vi faccia ostacolo l'accumulamento delle loppe. Le camere durano più a lungo allorchè si aggiugne talvolta ai carichi della pietra calcare; danneggiansi le pareti quando si è obbligati di staccarne le scorie a colpi di riavolo: quindi val meglio renderle più liquide aggiungendovi del fondente. I fornelli e manica non lavorano solitamente che il giorno. Dopo le prime fusione levasi ancora dal fornello molto coke, perchè la ghisa attraversa gli strati del combustibile, è per questo motivo che può addoppiarsi l'ultimo carico di metallo donde risulta una economia di carbone. In luogo di votare il fornello vi si possono introdurre dopo l'ultima fusione due carichi di coke dopo avere smettato il crogiuolo più che sia possibile senza per altro atterrare il muro anteriore; riempiesi poscia tutte la camera con carichi ordinari di metallo e di coke; si otturano ermeticamente tutte la aperture ed il giorno dopo si ottiene della ghisa liquida assai poco tempo dopo aver incominciato a soffiare. Se il fornello a manica lavora ogni giorno si può ottenere in tal guisa un grande risparmio di carbone. Le pareti della camera quando sono costruite con buoni materiali devono durare 4 a 5 settimane. La rifabbricazione di questo muramento refrattario è tanto più incomoda quanto più stretto è il fornello, e massime quando l' inviluppo esterno è formato di cilindri interi. Quando all' opposto questo inviluppo componesi di piastre levansi quelle che si corrispondono sopra uno dei lati del cilindro ed allora si può facilmente lavorare nell' interno della camera.

Il calo della ghisa dipende dall' andamento del fornello, dalla natura del ferro crudo e dalla qualità del combustibile. Se il coke è puro, se il soffio ha la velocità conveniente, e se la ghisa è grigia, questa perdita può talvolta non arrivare che a un $5\frac{1}{2}$ per cento, compresovi quello cagionatuvi dai grani di ferro

crudo sparsi nell'officina o mesciuti alle scorie; tuttavia per ogni 100 chilogrammi di ghisa caricata in uno di questi fornelli non deesi far conto che di 91 a 93 chilogrammi di merci compresevi le materozze. Quando la ghisa è bianca, il fornello rimane freddo ed il coke è puro, il cali può giugnere fino ad un 25 per cento.

I fornelli a manica sono posti nell'interno dell'officina al di sotto di una capanna di cammino, la quale nel caso che serva per due fornelli esser dee larga quanto basta per non inceppare la dissipazione del fumo nè lo svolgimento del calore che durante la state riuscirebbe incomodo e produrrebbe un disseccamento troppo rapido delle forme in sabbia. Un fornello alla Wilckinson attivato dieci ore al giorno e che riceva sei cariche all'ora di un mezzo quintale metrico di ferro crudo ne può rifondere 30 quintali che ne daranno 28 di ghisa liquida disponibile a così dire ad ogni istante della giornata. Nelle fonderie di Londra impiegaosi fornelli a manica alti $2^m,15$ e larghi $0^m,90$ guerniti di 4 buccolari posti l'uno al di sopra dell'altro così che i loro crogiuoli possono contenere fino a 3500 chilogrammi di ghisa.

Fusione nei fornelli a riverbero. Abbiamo veduto nel Dizionario all'articolo ghisa modellata (T. VI pag. 395) quale sia la forma di questi fornelli, nei quali la corrente di aria che attiva la combustione è prodotta dalla dilatazione dell'aria interna. Da ciò ne segue che dee esistere una certa proporzione fra la grata, il suolo ed il cammino per poter produrre in questi fornelli la più alta temperatura. In generale può ammettersi che il grado di calore prodotto in un fornello a riverbero di una data capacità è proporzionato alla superficie della grata ed alla altezza del cammino e dipende dall'area della sezione del suolo. Dunque è quindi farle variare con le dimensioni del focolare poichè i fornelli a riverbero hanno ben differenti capacità, essendovene di quelli nei quali non si possono fondere che 800 chilogrammi di ferro crudo ed altri invece che ne possono ricevere fino a 3000. Se si conoscesse quale durata della combustione corrisponda al massimo effetto che il combustibile può produrre, potrebbesi con ripetuti tentativi dare alla grata ed al cammino dimensioni tali che nel tempo relativo a questo massimo di effetto si consumasse una quantità determinata di combustibile. Quando la combustione è lenta l'aria circostante assorbe una troppo gran parte del calore; dall'altro lato quando è troppo rapida, è probabile che il combustibile non produca tutto il suo effetto, perchè il calorico abbisogna di un certo tempo per penetrare i corpi. Non si conosce ancora la durata della combustione che produce maggior effetto; e si ignora egualmente se questo tempo sia lo stesso per tutti i combustibili. Quanto a quelli che bruciano con fiamma e che contengono differenti quantità di carbonio, come la legna, il carbon fossile e la torba, egli è più che probabile che per far loro sviluppare il massimo di calore nella fusione dei metalli devano essere bruciati in tempi ineguali.

Si è riconosciuto che i fornelli a riverbero che lavorano col carbon fossile e sono destinati a fondere il ferro crudo producono il maggior effetto col minor consumo di carbone, se la superficie della grata e quella del suolo sono fra loro nella relazione di 2 a 7; se l'area della parte della grata non occupata dalle spranghe è alla sezione del canale che va al cammino come 3, 5 a 1, o come 35 a 10 e se il cammino, a termine me-

lio, ha per lo meno 12 a 13 metri di altezza. Questi dati a termini medii non sono del resto che risultamenti dell' esperienza. La sezione del cammino deve essere sempre più grande che quella del canale che va ad esso dal fornello, acciò l'aria calda ed il fumo possano uscire con rapidità. Non si potrebbe mai dare alla sezione dell'area del cammino meno di un piede quadrato, estendochè altrimenti sarebbe impossibile di costruirvi il muramento refrattario.

Interessa molto che l' aria esterna possa liberamente affluire sotto la grata. Se adunque il fornello è posto nell' officina, l'apertura del ceneraio esser dee al di fuori e sarebbe eziandio vantaggioso che fosse volta verso il norte nè vi avesse altro edifizio vicino. Lo spazio che è sotto la grata deve essere vasto e profondo abbastanza perchè le ceneri e i carboni accesi che passano attraverso le spranghe non possano riscaldare e dilatare l' aria affluente. Le spranghe di ferro fuso sono migliori per fare la grata di quelle di ferro battuto e la loro distanza ordinaria è di 14 a 20 millimetri, che deesi però variare secondo la natura del carbon fossile. Dopo la fusione convien tosto levarle, poichè ristabilendosi allora l'equilibrio dell' aria, non trovandosi più sufficientemente raffreddate dalla corrente d'aria come lo erano de prima, si riscaldano di soverchio e ne soffrono. La porta per la quale si carica il combustibile deve esser grande tanto da poter lo stendere sopra tutta la grata e si dee chiudere ermeticamente, il che si ottiene ottturandola con carbone minuto.

Una specie di arginetto separa il suolo dal focolare ed ha per iscopo di impedire che il carbon fossile si mesca al metallo e di preservar questo dal contatto dell'aria. La sua altezza di 12 a 24 è centimetri. Se fosse troppo basso non proteggerebbe il ferro dalla ossidazione, se troppo alto ne ritarderebbe la fusione quantunque impedisse l'imbianchimento della ghisa: questa specie di arginetto fatto dei materiali i più refrattari deve essere mantenuto in ottimo stato, il che giova avvertire perchè gli operai talora vi fanno de' guasti nel porre il metallo sul suolo.

La forma del suolo venne più volte cangiata estendosi fatto talvolta rettangolare tal' altra elittico o composto di più linee diritte o curve. Diedesi al suolo una maggiore larghezza che alla grata, oppure vi si fece un ventre nel mezzo della sua lunghezza; ma la forma più naturale e più comoda da eseguirsi sarebbe quella di un trapezio il cui più gran lato volto verso la grata avesse una larghezza uguale alla sua, dappoichè il calore a misura che si va allontanandosi dal focolare si va sempre più scemando. L'allargamento del suolo verso il mezzo della sua lunghezza non presenta verun vantaggio e nuoce alla solidità della costruzione, essendo inoltre fuor di ragione l'aumentare le dimensioni del suolo in un punto ove il grado di calore non è il più elevato. Anticamente una parte soltanto di questo suolo era orizzontale; chiamavasi l' *altare* e riceveva il ferro crudo che vi si ammucchiava per liquefarlo. Al primo quarto della lunghezza totale del fornello il suolo prendeva una inclinazione che variava fra 12° e 18°, dimodochè il ferro crudo a misura che cominciava a fondersi, colava verso l' estremità opposta all'arginetto in una specie di crogiuolo. L'esperienza provò che la ghisa grigia proveniente da minerali fusibili allorchè si rifonde in questa sorte di fornelli e riverbero si imbianchisce quand'anche il suolo non avesse che 12° di inclinazione; mentrechè in vece la ghisa grigia proveniente da minerali re-

frattari conserva il suo colore caratteristico quand'anche il suolo formi un angolo di 20° con l'orizzonte. Ciò nulla ostante una troppo grande inclinazione è sempre nociva perchè i piccoli pezzi di ghisa che non sono ancora liquefatti possono scorrere su questo piano inclinato, arrivar nel crogiuolo e raffreddare il metallo.

Ecco presso a poco i principali difetti dei suoli inclinati, o, a meglio dire, spezzati e che tengono un altare.

1.° La ghisa è molto esposta all'azione della corrente di aria quando si renda nel crogiuolo in piccolissimi filetti; la sola ghisa grigia proveniente dai minerali refrattari vi può resistere senza mutar di colore; ma quando il suolo è molto inclinato subisce una perdita troppo grande.

2.° I pezzi di metallo non pescano mai nella ghisa liquida, il che ne agevolerebbe la fusione: accade quindi quasi sempre che una parte della ghisa solida esposta troppo a lungo alla corrente d'aria, finisce con l'affinarsi e resta sopra l'altare in forma di stiacciata.

3.° Non potendosi ammucchiare il ferro crudo che sull'altare si è costretti di dare una grande altezza alla volta, il che aumenta la capacità del fornello ed impedisce la concentrazione del calore.

Questa sorta di fornelli consumano una grande quantità di combustibile e non possono mai essere uniformemente riscaldati. Aggiungesi che fa duopo ristrignerli fortemente verso il canale che va al cammino sicchè si dee abbassare la volta da quel lato, ciò che l'altera più prontemente e cagiona un riverbero continuo sulla ghisa liquida.

In que' fornelli il cui suolo e la volta sono orizzontali, la fiamma scorre lungo quest'ultima fino a che sia giunta all'imboccatura del canale che va al cammino. Il punto essenziale si è che il fornello riceva in tutta la sua lunghezza lo stesso grado di calore: è allora che il combustibile si consuma nel modo il più vantaggioso e che si utilizza tutta la capacità del fornello potendosene caricare tutto il suolo; ma in questo caso deve essere orizzontale. In questa sorte di fornelli riesce sempre difficile d'attignare la ghisa con cucchiaie; questa operazione però è molto faticosa pegli operai e fa che spandasi molta ghisa, oltre di che aprendo una gran porta, come occorre a tal effetto, si lascia entrare nel fornello una quantità di aria troppo grande che rafa fredda il metallo e lo dispone a imbianchire. Per evitare siffatti inconvenienti val meglio fare in qualche punto un foro per lasciare scolare il metallo che può allora raccogliersi entro cucchiaie, bastando a tal fine che il suolo abbia una leggera inclinazione verso quella apertura.

La porta per la quale si introduce il metallo è di ferro intonacata di argilla all'interno acciò non si fonda nè guasti per l'ossidazione. Quando il fornello è in azione le si getta contro della sabbia secca per intercettare il passaggio dell'aria atmosferica e si chiudono tutte le aperture con creta.

La volta riceve tale altezza che l'area della sezione fatta all'estremità più larga del suolo quando questo è orizzontale, sia tutto al più uguale ai 3/4 della grata. La sua inclinazione viene regolata da quella del suolo, ma la si abbassa un poco verso il canale che va al cammino perchè in quella parte il calore va sempre diminuendo. Una volta ben costruita dee resistere a 50 e sino a 100 fusioni; ma talvolta è duopo ricostruirla dopo la decima.

La lunghezza del suolo dee variare secondo il combustibile che si adopera

facendolasi maggiore quando questo dà molta fiamma, minore quando ne dà poca. In questo ultimo caso deesi anche innalzare la grata.

Il canale che conduce la fiamma nel cammino trovasi nel piccolo lato del fornello al punto più lontano dalla grata affinchè la fiamma possa percorrere tutta la lunghezza del suolo. L'esperienza provò che la corrente è più forte quando questo canale si ve allargando dal fornello sino al cammino. L'ingresso di questo canale non deve essere troppo alto al di sopra del suolo, perchè la fiamma seguirebbe allora la volta e il calore sfuggirebbe senza produrre effetto sulle ghisa sottoposta. Siccome il buon esito della fusione dipende dalle esatte dimensioni di questo canale, così è duopo poterlo facilmente allargare o ristrignere.

Nella costruzione dei fornelli a riverbero, il cammino è la parte più dispendiosa dovendo avere talora più che 20 metri di altezza, massime quando sienvi nel vicinato edifizii molto alti che impediscano il movimento dell'aria. Nei cammini molto larghi vi è il difetto che stabilisconsi due correnti, l'una composta di aria atmosferica che discende, l'altra d'aria dilatata che sale, ed in questo caso la corrente nel fornello è incerta e debole; facendo adunque un solo cammino per molti fornelli, come spesso si pratica, è duopo dividerne l'interno in tanti compartimenti quanti sono i fornelli. Alla sommità del cammino avvi una piastra di ghisa detta *registro* che si alza più o meno o si chiude interamente per attivare la corrente di aria o per intercettarla.

Il ferro crudo che si vuol liquefare non dovrebbe impiegarsi in pezzi troppo grossi nè troppo sottili; quello che è più dannoso si è di caricare tutto insieme pezzi grossi e picculi; quando pure siasi a ciò costretti, devonsi porre quelli che sono più piccoli immediatamente vicini all'arginetto ed i più grossi di sopra più vicini che sia possibile al punto ove il calore è più intenso; queste precauzioni sono assai meno importanti quando il suolo del fornello è orizzontale.

La fusibilità del ferro crudo diminuisce più o meno per ogni volta che lo si rifonde nei fornelli a riverbero e specialmente in quelli a suolo inclinato. Se adunque un oggetto di ferro fuso esige, che la sua massa sia dotata di una perfetta omogeneità, come per esempio le bocche di fuoco, nel caricare il fornello non si dee mescere la ghisa di prima fusione con altra che sia di già stata rifusa. La ghisa bianca radiante che è la più dura, non può tuttavia impiegarsi che pei cilindri di compressione o per le incudini perchè è troppo cruda, s'ispessisce troppo presto e difficilmente riempie le forme; non può inoltre servire pegli oggetti che devono lavorarsi sul tornio o col trapano. La miglior ghisa onde si possa far uso per questa sorte di oggetti, si è quella grigia ottenuta con minerali fusibilissimi in fornelli un po' bassi; la si dee rifondere assai rapidamente nel fornello a riverbero con un calore molto intenso e versarla poscia in forme di ferro.

Durante la liquefazione del ferro crudo si hanno a prendere tutte le precauzioni possibili per impedire che l'aria esterna penetri nel fornello. Quindi è duopo caricare la grata con molta prontezza e tenerla sempre coperta di combustibile, senza però introdorne una quantità troppo grande ad un tratto nel fornello; perchè la temperatura si abbasserebbe notabilmente prima che tutta la massa fusse riscaldata e la fiamma si innalze-

rebbe a grande altezza sopra del cammino, il che si dee diligentemente evitare. Convien ripetere i caricki di dieci in dieci minuti introducendo ad ogni volta circa 1/5 od 1/4 di ettolitro, cosicchè lo strato di combustibile mantengasi sempre grosso 28 a 32 centimetri e la fiamma oltrepassi d'una piccola altezza soltanto la sommità del cammino. La durata della fusione è assai varia: occorrono da due a quattro ore per liquefare da 80 a 3,000 chilogrammi di ghisa secondo le proporzioni mantenute fra le varie parti del fornello e secondo la qualità del combustibile. Se questo dà molta carbonigia o molte ceneri, brucia con lentezza ed ottura ad ogni momento la grata, è cosa essenziale che questa ultima getti sempre un splendore vivace, e se si osservasse il contrario si avrebbe indizio che sarebbe ostruita.

Il calo varia secondo la natura del ferro crudo che si vuol fondere e specialmente secondo il grado di calore che si può produrre. Siccome la fusione è più lenta l'estate che l'inverno, così allora l'ossidazione del metallo è maggiore. Una gran parte della perdita proviene dai grani di ghisa che spargonsi nell'officina ad anche il suolo del fornello assorbe insieme con le scorie un poco di ferro. Quando la ghisa è grigia, quando il lavoro è ben regolato, ed il fornello resta in attività parecchi giorni, la perdita totale non dee esser maggiore di un sei a sette per cento. Il consumo di carbon fossile, preso al termine medio sugli ultimi anni, ascende nella fonderia di Gleiwitz a 0,085 metri cubici per cento chilogrammi di ghisa. Siccome il metro cubico di questo combustibile pesa 800 chilogrammi se ne deduce che per fondere 100 chilogrammi di ghisa ne occorrono 68 di carbon fossile e che il consumo sarebbe notabilmente minore se il ferro che ivi si tratta fosse più fusibile.

Della colatura del ferro. Si fa questa alla stessa guisa che abbiamo veduto pegli altri metalli, parlando in generale dell'arte del fonditore; se non che la temperatura essendo senza confronto maggiore interessa vieppiù di tener conto di alcune avvertenze che ivi abbiamo dettate e di quelle precipuamente che al perfetto asciugamento delle forme si riferiscono. Quello che importa osservare relativamente al ferro in particolare si è la proprietà che esso tiene, somigliante in parte a quella dell'acciaio, di indurirsi notabilmente allorquando con prontezza se lo raffredda. Da questa devono talora guarentirsi le arti, tal altra fare il loro profitto. Si è questo il motivo pel quale fondonsi in forma di ferro grosse 30 centimetri i cilindri de' laminatoi la cui superficie esser dee molto dura; e non possonsi invece fondere in forma di metallo molti altri oggetti che d'altra parte ottimamente a questo uopo si presterebbero. La sabbia umida o magra produce anch'essa lo stesso effetto in parte delle forme metalliche e talvolta il fonditore ingegnoso colloca a bella posta un grosso pezzo di ferro annerito con polvere di carbone in quel punto dove vuole che il suo getto riesca più duro. È in tal guisa che indurisconsi le incudini, i martelli ed i pestelli (C. I. B. KARSTEN — H. LANDRIN — F. I. CULMANN).

Fonditore *di campane.* Avendo estesamente trattato questo argomento negli articoli BRONZO e CAMPANA del Dizionario e di questo Supplimento nulla ci rimarrebbe a soggiugnere, se non che cogliamo l'occasione di questo articolo per indicare un trovato che strettamente collegasi all'arte del fonditore delle campane ed è il modo di saldarle quando sieno fesse. A tal uopo si fa scendere la

campana, si rivolta con l'imboccatora all'aria, si segano le estremità dello squarcio in maniera da fare un vuoto triangolare; vi si adatta un pezzo di legno; questo serve a fare un modello per colare la piastra di metallo che deve schectrarvi. Si riempia allora e si circonda la campana di carboni, in maniera da rendere il fuoco più eguale che sia possibile. Dieci o dodici ore dopo, non si soffia più che verso la parte da restaurarsi; si fa nel tempo stesso arroventare il pezzo triangolare che dee riempiere il vuoto: quando gli orli della fenditura ed il pezzo hanno acquistato un grado di calore quasi bianco, e che il tutto è sul punto di entrare in fusione, si tolgono i carboni, si soffiano le ceneri, si ricopre il tutto di borrace; prendendo allora il pezzo con le molle, si presenta all' apertura, dove si fa penetrare a piccoli colpi di martello. La confricazione che questi colpi cagionano determina un aumento di calore sulla estremità che si struggono e si collegano insieme come un solo tutto. Terminata l' operazione, si lascia il tutto freddare lentamente, si rende libera la campana, e questa ha ricuperata la sua voce. Se non si volessero fare scaldare che le estremità da saldarsi, la differenza di dilatazione farebbe squarciare la campana in altre parti. (VANNOCCIO BIRINGUCCI).

FONDITORA *di statue*. A tre cose è duopo principalmente avvertire nel fundere le statue i busti, i bassi rilievi, e simili oggetti e sono la forma, il mantello ed il noccinolo od anima, il quale ha per oggetto di scemare il peso e risparmiare il metallo. Questo nucciuolo si fa con ispranghe di ferro e piantasi sopra una grata di ferro rivestendolo poscia di buona creta da stoviglie stemperata nell' acqua e mescolata con sterco di cavallo e peli impastati insieme. Alcuni modellatori impiegano per le anime lo stocco di Parigi e la polvere di mattoni stacciata. Le spranghe di ferro che sostengono l' anima vanno poste in modo da potersi levare fuori della figura dopo che questa è stata fusa. Importa specialmente che sia sostenuta con ispranghe di ferro l'anima di quelle parti delle figure che fossero molto sporgenti. Terminata l' anima e quando sia convenientemente solida e secca spetta allo scultore l' operazione di coprirla con la cera. Alcuni scultori invece lavorano la cera separatamente e la dispongono poscia sullo scheletro formato dalle spranghe di ferro riempiendo quindi il vuoto che rimane con stucco liquido e polvere di mattoni, ed in tal modo l'anima è fermata in proporzione, che la scultore progradisce nel fare il modello di cera. Si deve però in ambedue i casi usare la diligenza nel modellare che la cera sia di una sostanza uniforme, affinchè il metallo progredisca nel lavoro esattamente, come il modello lo ha rappresentato. Quando il modello di cera è terminato sull'anima, ed è ben riempiuto, vi si applicano dei piccoli tubi di cera, che vadano dalla cima al fondo, per servire, non solo come getti per condurre in tutte le parti il metallo fuso, ma anche come spiragli, per dare un passaggio all' aria che si sviluppa dal bronzo bollente, che fluisce nella forma, poichè se la medesima non avesse un' uscita sarebbe di grave danno, e la bellezza del lavoro ne andrebbe a male. Gli scultori stabiliscono il peso del metallo che è necessario in questa specie di fusione, dalla cera impiegatasi pel modello. Una libbra di cera adoperata in questa maniera esige dieci libbre di metallo per occupare il suo spazio nella fusione. Il lavoro essendosi così aggrandito duopo è coprirlo con un vestito o mantello, il quale consiste in una specie di crosta o

scorza posta sopra la cera, e che essendo di natura molle, prende e conserva facilmente l'impronta che poscia comunica al metallo che sotto di essa occupa il posto della cera, la quale è fra l'anima e la scorza. La scorza o mantello, è composta di argilla, e di polvere di crogiuolo bianco ben polverizzato, stacciata e mescolata con acqua alla consistenza di un colore. Il modellatore la stende sopra la cera con un pennello di pelo di cammello o simile: operazione che deve essere ripetuta per otto o nove volte, lasciando che ciascuna volta la fatta scorza si secchi. Dopo che questa scorza è solida sopra la cera, la seconda parte o secondo vestimento vien fatta con terra comune, mescolata a sterco di cavallo sparsa sopra il modello, ed a tale densità, che possa resistere in qualche modo al peso del metallo che deve essere impiegato. A questo vestimento se ne aggiugne un terzo, composto quasi solamente di sterco, con una quantità di terra sufficiente per renderlo un poco più tenace e resistente. Quando questo è bastantemente secco, il mantello è terminato collo stendervi sopra più strati della medesima composizione, fatta forte e solida mantrugiandola. Terminato questo lavoro, e quando si giudichi essere ben atto a sostenere il metallo fuso, vien reso più solido col mezzo di fasce di ferro che vi si volgono all'intorno, ciascuna alla distanza di sei pollici, l'una dall'altra, ed assicurate al fondo della grata su cui sta la statua. Si mette sopra la testa della statua un cerchio di ferro ad oggetto di dare sostegno alla scorza, ed alla statua. Si deve porre attenzione, quando il modello à giunto a questo stato, che sia in tale situazione da poter ricevere il metallo fuso. Il modello, come si è superiormente notato, sta sopra una grata di ferro: sotto questa grata si trova una fornace, colla cappa del cammino, nella quale, in questo periodo del lavoro, si dee fare un fuoco moderato; e l'apertura di comunicazione deve essere immediatamente chiusa per mantenervi il calore. Tosto che il calore cresce, e comincia ed operare sopra il modello, si deve disporre in modo che la cera possa fluire liberamente fuori del mantello: a tale oggetto si pongono de' tubi alla base del modello, in modo che la medesima vi possa colare fuori facilmente. Tosto che tutta ne è uscita, si chiudono quelli dolcemente con terra per impedire che l'aria vi entri. Ciò fatto la scorza viene circondata da una materia refrattaria, per esempio, da'pezzi di mattone, postivi all'intorno, ammucchiati nella necessaria densità, ed assicurati con terra; ed il tutto deve essere finalmente intonacato al di fuori per mantenervi sempre più il calore.

Circondato convenientemente il mantello coi materiali necessarii per impedirvi gli effetti dell'aria, si aumenta il fuoco nella fornace fino a che la materia che circonda il mantello, a questo stesso diventi roventino: cosa che comunemente accade in ventiquattro ore: allora si spegne il fuoco e si lascia che il tutto si raffreddi: dopo di ciò la materia che è stata posta all'intorno del mantello, deve essere levata e rimpiazzata con terra bagnata e compressa fortemente all'intorno della forma per renderla sempre più ferma e stabile. In questo punto la forma è atta a ricevere il metallo fuso; ed a fine di compiere l'operazione, si fa una fornace alla distanza di pochi piedi da quella impiegata per riscaldare la forma: è formata a guisa di un forno munito di tre aperture, di cui una è destinata all'aria, l'altra per introdurvi il combustibile, e l'ultima per colarne fuori il metallo fuso. L'ultima

apertura deve essere tenuta ben chiusa mentre il metallo è in fusione: quando è giunto al punto che si giudica opportuno per farlo fluire nella forma, il che si conosce dalla viva separazione, e dallo sfuggire dello zinco dal bronzo, vi si pratica un piccolo tubo per condurlo in un catino di terra da stoviglie, che è fissato sulla cima della forma. In questo catino entrano tutti i grandi rami dei getti, e da questi il metallo è condotto in tutte le parti della forma. Si chiudono tutti i getti con una specie di turacciolo, e sono tenuti chiusi fino a che il catino che deve fornire il metallo ne sarà pieno. Quando la fornace è aperta a tale oggetto, il bronzo fuso ne scorre fuori a guisa di un torrente di fuoco, ma non si lascia entrare nei getti, tenendoli chiusi fino a che il catino ne sarà sufficientemente pieno per lasciare entrare il metallo nella forma; il che si eseguisce quando il bronzo che contiene si giudica bastante per riempire tutti i getti ad un tratto; allora ne devono essere levati tutti i turaccioli. Consistono questi in lunghe verghe di ferro, con una testa, e con un' estremità capace a riempire il voto diametro di ciascun tubo. La cavità della fornace, che contiene il metallo fuso viene aperta col mezzo di un lungo pezzo di ferro attaccato all' estremità di un palo, acciò possa l'operaio tenerlo distante da essa; imperocchè può accadere, venendo il metallo roventi in contatto dell' aria, segnatamente se essa è umida, che si producano esplosioni violente. Si riempie il catino, quasi un momento dopo che è aperto l' otturatore della fornace, e si lascia fluire il metallo nei diversi getti che comunicano col modello, quando si è votato il catino nella forma, la fusione è finita. Il rimanente del lavoro è compiuto dallo scultore, che leva la figura dalla forma e dalla terra dalla quale era circondata: ne sega i getti, e ritocca, e ristaura le parti che ne abbisognano. Gli strumenti a tale oggetto adoperati consistono in iscarpelli di diverse grandezze, in bulini, in lime, ec.

Allorchè si tratta di fondere statue colossali si impiega un metodo un poco differente da quello che abbiamo descritto, e ciò deriva dalla massa, che essendo di difficile trasporto, deve essere lavorata sul luogo in cui si dee eseguire la fusione. Vi sono due mezzi per ciò fare: alcuni fonditori preferiscono l' uno, ed altri l' altro. Coloro che seguono il primo fanno una fossa quadrata nella terra un poco più larga di quello che si esige per la forma, ed i suoi lati sono circondati da muro; il suo fondo ha un vuoto al basso che vi è preparato a guisa di fornace, la quale deve essere fatta di mattoni, ed avere un apertura al di fuori in un' altra fossa preparata in vicinanza di essa; dalla quale è posto nella fornace il combustibile. La cima della fornace nella prima cavità è coperta da una grata di ferro, e su di questa è posta e modellata la materia della statua, che deve essere fusa, come pure la sua copertura di cera; pel lavoro poi è seguito dallo scultore il metodo medesimo che abbiamo già descritto. In vicinanza al margine della fossa grande, nella quale è posto il modello, si innalza la fornace destinata a fondere il metallo, la quale è simile a quella di cui abbiamo già tenuto discorso, ad eccezione che deve avere maggiori dimensioni: essa ha parimente tre aperture, una per porvi le legna, l' altra per l' aria, e la terza pel colamento del metallo. Possono servire a quest' istesso uso le fornaci pei cannoni, e per le campane.

Quelli poi che impiegano per la fusione delle statue colossali il secondo

mezzo, trovano sufficiente di lavorare il modello sopra il terreno; e seguono il medesimo metodo per ciò che risguarda la fornace e la grata al disotto di essa. Per ciò che si riferisce, sia sotto oppure sopra il terreno, al modo di avere e regolare il calore per seccare l'anima, e per fondere la cera il metodo è quello stesso di cui abbiamo detto superiormente; per fare ciò nella maniera la più utile si fabbricano quattro muri all'intorno del modello, nel mezzo de' quali si pongono la grata e la fornace; e sopra un lato si forma la massa disposta per la fornace, che deve essere corrispondente alla fusione del metallo. Quando il tutto è terminato si fa il fuoco nel focolare, sotto l'anima del modello per fonderne la cera, la quale ne fluisce abbasso col mezzo di tubi, come si è osservato superiormente; ed in verità non vi ha differenza alcuna in tale fusione, ad eccezione che ogni cosa vi è impiegata in maggiore copia. Quando la cera ne è uscita fuori e si è spento il fuoco nella fornace, si riempie all'intorno con dei mattoni, sia nella fossa, se la fusione è seguita sotto terra, oppure nell'area fra le pareti, se è sopra il terreno: ciò fatto si eccita il fuoco nella fornace, lo si rinvigorisce coi mantici, e lo si aumenta fino a che l'anima ed i mattoni siano arroventati: poscia si estingue di nuovo il fuoco e si lascia che il tutto si raffreddi; e quando è freddo si levano i mattoni e si ripulisce ben bene; e si occupa di nuovo lo spazio con terra bagnata per assicurare e tenere fermo il modello. Allora non rimane che versarvi il metallo foso, e ciò si eseguisce come abbiamo detto parlando della fusione delle piccole statue. (Giovanni Rozzi.)

Fonditore *di caratteri*. La fusione dei caratteri da stampa e la seconda delle tre arti che costituiscono col loro insieme l'arte tipografica. L'unica opera cui si possa con qualche fiducia ricorrere per istudiare e nell'insieme e nei particolari suoi l'arte del fonditore da caratteri si è il *Manuale tipografico* di Fournier il giovine, pubblicato nel 1764. I metodi che vi descrive con la chiarezza e la precisione che gli erano ordinari sono ancora ad un dipresso quelli che si adoperano nelle più celebri fonderie; è duopo aggiugnere che la maggior parte dei tentativi fatti per cangiarli non ebbero finora che poca o nessuna riuscita. Seguiremo adunque Fournier nella descrizione dei metodi generali, accorciando que' particolari che riuscissero troppo minuziosi, e facendo conoscere a misura che che se ne presenterà l'occasione le modificazioni fattesi ad alcuni di que' metodi.

Supponiamo adunque il fonditore al possesso dei punzoni eseguiti dall'incisore. Un punzone è un asta di acciaio ad una delle cime della quale è incisa a rilievo e rovescia la figura di una lettera, di una cifra o di uno dei segni impiegati nell'arte tipografica. Allorchè questi gli vengono consegnati dietro ordinazione, bene spesso avviene che non sono temperati, poichè in tal guisa l'incisore dà al fonditore una guarentigia che non hanno servito a battere alcuna madre, e che per conseguenza il proprietario di essi sarà possessore esclusivo del carattere che fece incidere, del quale potrà vendere, se ciò gli conviene, alcune madri a suoi confratelli. La guarentigia però non è immancabile, giacchè questi punzoni potrebbero essere stati stemperati dopo aver servito altre volte. Talvolta ancora l'incisore tiene i punzoni per sè e vende ai fonditori le madri. Checchè ne sia il primo metodo che dobbiamo descrivere è quello della tempera dei punzoni che generalmente vien fatta

Digitized by Google

dai fonditori medesimi. Il metodo che descrive Fournier non ci sembra perfettamente adattato allo scopo. Insegna egli a porre in un fornello pieno di carbone acceso tre o quattro punzoni ad un tratto, poi quando hanno acquistato il colore stesso delle braci prenderli ad uno ad uno con una pinzetta ad immergerli dal lato ove è la lettera in acqua fredda per 1/4 di loro altezza, farli scorrere per un momento sulla superficie dell' acqua ed immergerveli poscia interamente. Dopo questa tempera descrive il modo di farli rinvenire, vale a dire di scemare la loro troppo grande durezza che li potrebbe far rompere quando coniansi le madri. Questo metodo consiste nello snettare uno dei lati del punzone vicino alla lettera sicchè riprenda la metallica sua lucidezza, poscia nel porre la cima più grossa sui carboni accesi ben attentamente guardando la parte brillante del punzone ed immergerlo nell' acqua tosto che la parte snettata acquista il colore di pella di cipolla. Indica ancora un altro metodo più comodo che consiste nel far rinvenire il punzone tuffandolo fino a che abbia acquistato il color conveniente nel metallo fuso onde parleremo più innanzi e che serve per la fusione stessa dei caratteri. Questa tempera, che si adopera ancora in molta fonderia, presenta gravi inconvenienti il principale dei quali consiste in ciò che l' acciaio dei punzoni portato ad assai alta temperatura rimane a contatto con l' aria atmosferica l' ossigeno della quale combinandosi al carbonio dell' acciaio decarbonizza in parte quest' ultimo e diminuisce la più preziosa delle sue proprietà, quella di uniformamente indurirsi con la tempera nell' acqua. Abbiamo veduto impiegare un metodo scevro da questo inconveniente. Chiudonsi i punzoni in una scatola di ferro nel mezzo ad una massa di polvere di carbone, e mettesi il tutto in un fornello ove lo si fa arroventare e quando si crede dal calore della scatola che la temperatura sia abbastanza elevata, se la leva dal fuoco e se ne rovescia il contenuto in un secchio di acqua fredda. In tal caso è necessario adoperare un secchio o vaso di legno; poichè i punzoni in quello stato di mollezza cui vennero dal calore ridotti urtando contro un metallo potrebbero sformarsi a grado da essere intieramente perduti.

Quantunque con questo metodo si evitino i più gravi inconvenienti dell' antico, è desso però ben luogi dall'essere perfetto, poichè non vi ha modo di esattamente conoscere la temperatura cui vennero portati i punzoni nel fornello prima della tempera. Il colore che essi acquistano nel fuoco è la indicazione cui si suole più comunemente attenersi; ma questo colore non è se non se relativo, e varia per la stessa temperatura secondo la intensità della luce che vi ha nella stanza ove si opera. Così se il sole battesse sui punzoni potrebbero essere riscaldati ad un grado prossimo a quello di loro fusione e tuttavia non sembrare che rossi bruni. La oscurità più compiuta è la sola guida sicura in questo proposito ed il rosso ciliegio è il colore più favorevole ad una buona tempera se i punzoni non hanno una massa troppo considerabile. Si è questo il metodo che seguono i fabbricatori di oggetti fini di acciaio dando una tempera sempre uguale, la cui durezza si modifica in seguito mediante la ricuocitura secondo l' uso che si dee fare dello strumento. Gall celebre incisore di medaglie di Parigi adopera il metodo seguente, la efficacia del quale da una lunga esperienza gli viene guarentita. Fa egli fondere in un crogiuolo o in un vaso di metallo di sufficiente grandezza per ricevere gli og-

getti da temperare tanta copia di piombo che basti a coprir questi oggetti e produce l'oscurità più compiuta nella stanza ove opera. Quando il crogiuolo è giunto al color rosso ciliegio, e pressochè al rosso bianco pei grandi pezzi, vi tuffa gli oggetti da temperare coperti dapprima di nero fumo esponendoli alla fiamma di una candela di sevo. Quando questi oggetti hanno acquistata la stessa temperatura del piombo, il che ben presto succede, li leva e li tempera immergendoli nell'acqua fredda. L'oggetto di riscaldarli nel bagno di piombo si è quello di dar loro una temperatura più uguale, evitando così una delle più frequenti cagioni della rottura o del cangiamento di forma degli oggetti temperati.

Allorquando i punzoni si son fatti rinvenire al colore di pelle di cipolla, sono pronti a servire per coniare le madri, operazioni che ora descriveremo. Gioverà però dapprima indicare che si potranno conservare i punzoni inalterati dalla ruggine tenendoli sempre immersi in acqua di calce o semplicemente in calce spenta, levandovi di tratto in tratto la umidità che potesse assorbire col riscaldarla sopra un fornello. Si avrà maggior sicurezza di conservazione ponendo il tutto in cassette ermeticamente chiuse.

Le madri sono piccoli pezzi di rame lunghi 15 a 18 linee, di tre circa di grossezza, la cui larghezza varia secondo quella delle lettere che vi si battono con i punzoni. Se i caratteri da coniare sono un po' grossi si fa ricuocere il rame facendolo arroventare al fuoco, poscia lasciandolo raffreddare lentamente, nel qual modo si ammollisce e permette ai grossi punzoni di improntarvisi più facilmente. Pei caratteri minuti si lascia il rame nel suo stato di crudezza ed allora la madre dura più a lungo, perchè i pori di essa sono più fitti. Spianasi poscia una delle facce della madre, limandola successivamente con lime sempre più dolci per non lasciarvi da ultimo alcun segno, poi vi si passa un brunitoio per pulirla. Quando il rame è così preparato segnasi a tre linee di distanza da uno dei capi il luogo ove dee battere il punzone. Questa coniatura, o improntatura che vogliam dirla, delle madri esige grande abitudine e molta destrezza. Mettesi il pezzetto di rame dinanzi a sè sopra un tasso di acciaio temperato; poi tenendo il punzone con la mano sinistra se lo presenta sul rame in un punto qualunque, che non è quasi mai quello ove deesi coniare, poscia con un piccolo colpo di martello producesi una leggera impronta. Questa indica immediatamente se si tiene il punzone nella posizione conveniente, dimodochè battendo successivamente simili impronte in vari punti del rame giugnesi finalmente a quel punto che conviene. Allora cacciasi il punzone a colpi di martello nel rame tenendolo quanto è possibile perpendicolare alla superficie di quello, e seguitando a battere fino a che sia entrato addentro una linea pei grossi caratteri ed un poco meno pei piccoli.

Quando si è finito di battere la madre fa duopo *giustificarla* operazione non meno delicata che importante e la quale consiste nel fare in guisa che il fondo dell'occhio della lettera riesca in tutte le madri di una stessa battitura, alla stessa profondità nel rame e sopra un piano perfettamente parallelo con la superficie della madre. In alcuni casi bisogna ancora che questa lettera sia esattamente nel mezzo dei due grandi lati del pezzo di rame, e per tutte le madri poi alla stessa distanza dall'alto di ogni pezzo. Quando sono soddisfatte queste condizioni ritengonsi le madri regolarmente giustificate. Oggidì in generale

Digitized by Google

non si richiede se non cha i lati della lettera sienu ben paralelli a quelli della madre essendu la forma dispusta in maniera da potervisi purre l'occhio in modo conveniente.

La prima madre che si giustifica è quella della lettera m, la profondità della quale dovrà servira di modello per quella di tutte le altra. Altre volte per uttenere questo risultamento non si faceva che limare da prima la superficie della madre conservandola in apparenza la possibila ognaglianza di profondità per tutte le parti della lettera, poi si fundevano tre lettere, per esempio, tre m per la prima madre. Dopo aver stropicciate queste sopra una pietra ruvida o con una lima ben piana levavasi la piccola materozza con un cultellino in maniera da farvi nn incavo che permettesse ai due lati del pieda della lettera di liberamente poggiare sopra un piano ben drizzato Disponevansi poscia questi tre m in nna specia di calibro formato di due regoli di metallo ben drizzati, posti ad angolo retto fra loro e solidamenta riuniti da un espo da un altro pezzu di metallo che rappresentava un piano ben perpendicolare a ciascnno di qoelli dei due regoli. Fatto ciò mettevasi soll' occhio dei tre m un piccolo regolo di acciaio ben diritto e si guardava contro la luce se tutti i punti che copriva la parte augnata di questo regolo toccavan quest' occhio. Se ciò accadeva si rovesciava la lattera di mezzo come qui appresso m m m; ponendo di nuovo il regolo d' acciaio guardavasi se tutti i punti della lettera di mezzo toccavano insiema alle due altre lettere; ponevansi quindi le tra lettere in questa posizione m m m e provavasi di nuovo il regolo; poi si girava quello di mezzo m m m a si provava ancora. Quandu in queste varie modificazioni erasi osservato un punto più alto degli altri, era segno che la madre era troppo profonda in quel luogo, o perchè era stata mal limata o perchè si era tenuto inclinato il punzone. Si limava quindi la madre nei luoghi uve occurreva e provavansi da capo altre tre lettere cogli stessi mezzi, nè si abbandonava la madre se le verificazioni non avevano indicato nn perfetto paralellismo fra il fondo della madre e la sna superficie, o in altre parole provato che esisteva qoesto paralellismo fra la superficie dell' occhio e qoella del piede della lettera.

Ben si vede con quale lentezza dovessero farsi questi metodi che altro non erano se non se un vero operare a tentoni. Si è in oggi cercato di verificare direttamente la madre stessa adoperando il mezzo seguente che si approssima all'esattezza ben più che l'occhio nol faccia. Consiste questo nel servirsi di un regolo di acciaio ben drizzato sul quale è adattata una piccola punta che risalta al di là dell'estremità della sua augnatura. Questa punta si può far avanzare o retrocedere mediante piccole viti di pressiona che la fissano alla lunghezza volota. Talvolta più semplicemente si adopera nna carta che abbia un orlo ben dritto e nella quala passasi un ago che la traversa in due punti e risalta al di là dell' urlo di tanto quant' è la profondità che si vool dare alla madre. Si vede che se si osserva che la punta tocchi per tutto il fondo della madre senza che il regolo d' acciaio o la carta possano bilicarsi sulla punta stessa si sarà certi di aver una madra esattamente giustificata, in qnanto al non essere la profondità in nessun luogo minor del dovere. Dall'altra parte è molto difficile conoscere se la punta tocca il fondo della madra mentre l' augnatura del regolo o l' orlo della carta posano sulla superficie di essa e questa operaziona presenta anche es-

sa delle ricerche da farsi a tentoni che producono spesso l' effetto di far levare troppo rame in certi punti della madre e di cagionare un movimento nel regolo. In tal caso diviene assolutamente necessario riporre il punzone nella madre e battervelo di nuovo per ricuperare la perduta profondità, operazione dilicata e che sovente cagiona la perdita della madre per ogni poco che il punzone scendendo nell'incavo raschi alcune particelle di rame, le quali cacciate al fondo vi si attaccano da prima, ma staccansi ben presto durante la fusione e lasciano piccoli fori che fanno scartare la madre. Inoltre arrischiasi di doppieggiare, vale a dire di non far ricadare esattamente il punzone nello stesso luogo di prima; ciò che accade se si allontano nell' un senso o nell' altro dalla direzione perpendicolare al piano della madre.

Questi inconvenienti sono tolti intieramente, per quanto ci sembra, con l' uso del regolo che ora descriveremo e che ci venne comunicato da da Van den Honte giustificatore delle madri nella fonderie Laurent e Deberny di Parigi.

A B C D (fig. 8 della Tav. XVI delle *Arti chimiche*) è il contorno di questo regolo formato di tre lame sovrapposte e riunite con viti. Le due lame esterne sono di rame quella interna è di acciaio e forma la augnatura indicata dalle lettere E F. Questa lama d'acciaio lascia fra le due lame di rame una cavità LL rappresentata dalle linee punteggiate esterne ed è inoltre tagliata trasversalmente per ricevere i due pezzi G I che possono scorrere facilmente fra le due lastre di rame e fra gli orli separati della lama di acciaio.

Il pezzo G tiene alla sua cima inferiore una punta H che si può cangiare a volontà secondo la grossezza del carattere e la sua cima superiore tiene una capocchia o rigonfiamento che risalendo dai due lati del regolo in una apertura fatta nelle due lame di rame non gli permette di uscire da quella cavità nella quale è annicchiato. Questa capocchia è finalmente attraversata da una piccola molla OOOO molto flessibile per la sua grande lunghezza e le cui cime son fissate in alto delle cavità LL. Il pezzo I può prendere nella cavità una posizione più o meno avanzata verso quello G e si fissa nella posizion che si è scelta con la vite di pressione K. Si regolano le cose in maniera che quando la punta H tocca il fondo della madre alla profondità conveniente, l' augnature E F poggiando esattamente sulla superficie di quella, la parte inferiore del fermo I tocchi esattamente la capocchia del pezzo G; è in questa posizione che si fissa il fermo I. Si comprende che l' azione della molla OOOO tendendo sempre a spignere la punta H al di là delle augnature E F, questa punta H toccherà sempre il fondo della madre qualunque sia la profondità di questa. Ma allora per tutti que' punti dove questa profondità sarà troppo grande rimarrà un intervallo fra la capocchia del pezzo G e il fermo I; questo intervallo vedesi alquanto esagerato nella figura in I. Fino a tanto adunque che vi ha questa distanza si è certi che la madre è troppo profonda e in pari tempo la grandezza di essa mostra la quantità di rame da levarsi, cosicchè si lavora quasi con sicurezza. Siccome qualche volta potrebbe riuscir incomodo di presentare contro la luce la madre ed il regolo che nel fare questa verificazione potrebbe smuoversi, così Van den Honte aggiunse al piccolo suo apparecchio la disposizione rappresentata in M ed in N. M è un mezzo tubo saldato sulla parte esterna e nel quale vi ha una piccola spranga metallica che termina alla

parte inferiore con una piccola palla cui una strozzatura del piccolo tubo impedisce di uscire. Questa spranga è terminata in N da una testa un poco sagliente e che lascia un piccolo intervallo fra essa e la piastra di rame A B C D; finalmente una piccola molla posta sotto alla spranga segnata in P con linee punteggiate tiene la testa N sempre lontana dalla piastra A B C D. Ora se quando si è posta la punta H sopra un punto qualunque del fondo della madre si vuol conoscere la quantità di rame da levarsi per ridurre questo punto alla profondità voluta si poggia il pollice sulla testa N, la molla P cede e la spranga interna poggiando sul pezzo G, lo mantiene nella posizione che gli ha dato il punto del fondo della matrice da esso toccato ed allora presentando il regolo alla luce senza rimuovere il pollice dalla testa N, si può conoscere dalla grandezza dell' intervallo I la quantità di rame che deesi ancora levare. Questo regolo abbrevia notabilmente il lavoro della prima giustificazione delle madri, ma non per tanto è tuttavia necessario fondere parecchie lettere per più rigorosamente assicurarsi dell' esattezza della giustificazione.

La profondità di una madre non è però il solo punto essenziale, nè si dee lasciare una madre che quando si è riconosciuto essere ugualmente buoni la linea e lo spazio. Dopo essersi assicurati della profondità, conviene guardare se la lettera posta fra gli m allineasi bene con essi. Se la parte inferiore di questa lettera da in fuori al disotto del basso degli m dicesi che *cala in linea* o semplicemente che *cala*. Vi si rimedia levando una sufficiente quantità di rame alla cima della madre. Se al contrario è la parte superiore della linea che dò in fuori e che ultrepassa l' alto degli m si dice che *cresce in linea* o semplicemente che *cresce*. Vi si rimedia con alcuni colpi di martello battuti sui lati della madre per allungarla. Tutte le lettere aver devono fra loro esattamente la stessa distanza ed e questa che si dice *lo spazio*. Duopo è quindi assicurarsi se la lettera sottoposta all' esame ha lo stesso spazio cogli m che hanno questi fra loro e levare del rame alla madre dal lato ove questo spazio è troppo considerevole. Inoltre bisogna assicurarsi che la lettera non penda a destra nè a sinistra, quando il carattere che si giustifica è rotondo, o se il pendio a sinistra è esattamente lo stesso per tutte le lettere quando è un carattere italico. Rimediasi ai difetti conosciuti o con la lima per levare del rame dal lato oppusto a quello ove la lettera pende di troppo; o col martello per ricondurne da quella parte allorquando si alterebbe lo spazio col levare del rame. Tuttavia prima della verificazione fatta col mezzo del lettere fuse si cerca di avvicinarsi più che è possibile alla linea ed allo spazio col mezzodi piccole squadrette di acciaio ad angolo retto pel carattere comune ed inclinate per l'italico. Queste squadrette presentansi sulla madre e fanno conoscere qual lavoro occorra per ridurla regolare in quanto alla linea ed allo spazio.

Tuttavia la giustificazione dalla linea e dello spazio non si fanno in oggi che approssimativamente, poichè con la continuata fusione i lati e la cima delle madri non tardano a logorarsi sicchè ben presto non sono più regolari nè per la linea nè per lo spazio. Questi si ottengono col mezzo di registri della forma e del suo spignitoio. I registri sono due pezzi della forma che premono le madri sui lati e che possono fissarsi mediante viti di pressione ai punti convenienti permettendo di regolare lo spazio

facendo avanzare la madre in un verso o nell'altro. Lo spignitoio à un altro pezzo contro al quale poggia il capo della madre e la cui posiziona variabile a volontà fa che si possa cangiara la linea. Quando le madri si sono giustificate la ultima operazione che subiscono si è quella di farvi una intaccatura o quando la madre è grossa anche un foro al disotto e di contro all' occhio della lettera il quale serve a mantenere la cima dell'archetto col cui mezzo la madre viene appoggiata contro la forma.

Riconosciuta così la buona qualità delle madri si passa allora a dar mano alla fusione dei caratteri. Il metallo mettesi a fondere in un vaso di ghisa separato all'interno da vari trammezzi e posto sopra un fornello apposito. L' intervallo fra due trammezzi appartiene ad un operaio fonditore che se gli mette dinanzi cosicchè intorno allo stesso fornello possono porsi 5 a 6 fonditori. Ciascuno tiene alla sua sinistra un banco o piccola tavola un capo della quale poggia sul fornello e sulla quale depone le lettere a misura che le fonde. La forma onde egli si serve componesi di circa 50 pezzi di ferro che non ci faremo a descrivere perchè nulla insegneressimo a quelli della professione, e quanto agli altri occorrerebbero nomerose figure e minuziosi particolari senza certezza neppure con tutto questo di far ben comprendere l' oggetto di tutte le loro parti ed il modo di agire di esse. Ci basterà il dire che si compongono di due pezzi che possono separarsi e riunirsi in guisa da lasciare fra loro un intervallo che riempito col metallo fuso dà una lettera con la sua piccola materozza. La disposizione è tale che il corpo della lettera è sempre lo stesso, vale a dire che le pareti che lo formano sono sempre alla stessa distanza, mentre lo spazio e la linea sono regolati, come dicemmo, dai due registri e dallo spignitoio. La madra attaccasi ad una delle parti della forma con un piccolo pezzo di pelle, e si applica contro le due parti riunite mediante un arco di filo di ferro, una estremità del quale è fissata alla forma e l'altra facendo molla applicasi contro alla madre che chiude in tal guisa la parte inferiora della forma la bocca della quale è alla parte superiore. Finalmente vi sono due uncini di ferro fissati uno su ciascuna parte della forma, e servono a staccarne la lettera quando vi rimane aderente dopo la separazione delle due parti principali di essa.

Quando il metallo è abbastanza liquido il fonditore prende le due parti della sua forma le unisce insieme e fissa la madre di sotto mediante l' archetto, puscia tenendo la forma con la mano sinistra prende con la destra una conveniente quantità di metallo in un piccolo cucchiaio di ferro che d' ordinario contiene esattamente la quantità necessaria per una lettera, poi avvicinandolo alla bocca della forma vi versa entro il metallo dando alla forma una scossa di basso in alto per obbligar la materia a discendere fino nell' occhio della madre. La scossa esser dee tanto più forte quanto più piccolo è il corpo del carattere. Durante questa scossa una parte della materia contenuta nella bocca viene slanciata fuori, sicchè sono necessarie nell' operaio alcune cautele per non gettarla nel viso a' suoi vicini. Del rasto ogni operaio ha la sua pratica particolare per dare alla forma la scossa che si conviene, il che dà una assai strana apparenza ad una fonderia un po' estesa vedendovisi un centinaio di operai dimenarvisi in maniera bizzarra, gittando talora ad ogni lettera fusa un gemito che compie la piacevolezza del quadro.

Quando l' operaio ha fuso la prima

lettera di una madre nuova la strofina, leva con un coltellino la materozza e ponendola fra gli *m* presi per modello, verifica se lo spazio è esatto e se non lo è fa variare la posizione della madre mediante i registri della forma fino a che abbia riconosciuto che lo spazio nulla più lasci a desiderare. Verifica ugualmente la linea e la regola o mediante lo spignitoio, o levando un poco di rame alla cima della madre, o finalmente allungando questa cima con alcuni colpi di martello dati con gran diligenza. Dopo tutte queste verificazioni soltanto comincia veramente la fusione di una lettera. L'operaio è ancora obbligato a varie prove per giugnere a far sì che riescano bene tutte le sue lettere e di tratto in tratto dee verificare le ultime fuse per assicurarsi che la fusione continua a dovere. Così, per esempio, secondo la forma che tiene in mano dee gettare il metallo per uno degli angoli della bocca piuttosto che per gli altri, dare la scossa più o meno viva, impiegare il metallo più o meno caldo, e via dicendo.

Quando le lettere sono molto grosse è impossibile di dare la scossa alla forma, imperocchè si arrischierebbe di scottare tutti quelli che sono nell' officina collo spargimento di una grande quantità di materia fusa. Vi si rimedia spolverando la madre con pomice in polvere assai fina inviluppata in un sacchetto di mussolo. Questo metodo però dee usarsi meno che sia possibile perchè logora prontamente le madri e gli spigoli delle lettere riescono assai meno vivi. Quando l' operaio ha fuso tutte le lettere che doveva dare la stessa madre, ne prende una certa quantità nella mano sinistra con la materozza all' ingiù e le esamina attentamente; scarta quelle che fossero riuscite male e compie il numero voluto.

Le lettere così fuse passano allora fra le mani di donne che cominciano dal rompere le materozze, poi strofinano le lettere sopra una pietra da aguzzare ben drizzata che fa su di esse l' effetto di una lima. Questo strofinamento si fa sui due lati pei quali le lettere si uniscono per formare le parole ed occorre dell'abilità nel far ciò affinchè questi due lati sieno perfettamente paralelli fra loro. Per assicurarsene se ne dispone uno o due centinaia, a talora anche più secondo il carattere, lungo un compositoio, stromento fatto di un regolo di legno lungo 18 pollici con un orlo rialzato sulla sua lunghezza e ad uno de' suoi capi per trattenere le lettere. Se i lati di ogni lettera non sono esattamente paralelli, nasce d' ordinario dall' essersi le parti della forma dilatate inugualmente pel calore durante la fusione od anche logorate dall' attrito sovente ripetuto della materia in fusione o delle sue parti stesse una contro l' altra. Allora le piccole differenze di grossezza che possono esservi fra la parte superiore ed il piede della lettera, sommansi le une alle altre a misura che il numero delle lettere poste nel compositoio è più grande, e il difetto di paralellismo diviene finalmente sensibile per quanto sia desso leggero, vedendosi l' ultima lettera aggiunta non rimanere perpendicolare all'orlo del compositoio, ma pendere a destra o a sinistra. Una differenza di un centesimo di linea nel paralellismo facilmente in tal guisa si riconosce, poichè essendo accumulata 100, 200 od anche più volte ne risulta per l' ultima lettera una inclinazione finale di una o due linee. A questo difetto riparasi collo strofinamento premendo più su quella parte che è più grossa.

Le lettere che sporgono al di fuori dell' asta a destra o a sinistra come gli

f italici e moltissime altre, non si strofinano da quella parte dove hanno il rilievo, ma si raschiano con una lama di acciaio avvertendo di non danneggiare la parte sagliente e di incavarla convenientemente al di sotto perchè possa stare presso all' asta delle lettere vicine. Dopo lo strofinamento si compongono le lettere, vale a dire dispongonsi sopra compositoi simili a quelli che abbiamo descritti più sopra, avvertendo di porle tutte nello stesso senso al qual fine basta fare avvertenza ad un incavo che tiene l' asta della lettera. Quindi i caratteri assoggettansi all' azione del giustificatore, del quale essendosi abbastanza parlato nel Dizionario (T. VI, pag. 415), non torneremo a far parola; finite le operazioni di quello le lettere vengono consegnate alla tipografia.

Tale si è il rapido schizzo delle principali operazioni delle fonderie di caratteri tanto minuziose quanto delicate, e delle quali non abbiamo potuto che cercare di dare una idea a quelli che non le conoscessero.

Un altro dovere ci resta ora a riempiere ed è quello di indicare alle persone dell' arte i metodi imaginati da alcuni de' loro confratelli ed i cui privilegi spirati sono oggidì portati a comune notizia. La brevità che dobbiamo prefiggerci non ci permetterà di entrare nei particolari ben circostanziati che esigerebbero inoltre un gran numero di figure; ma cercheremo di dare chiaramente il principio di ogni invenzione, rimandando per le particolarità alle descrizioni dei privilegi pubblicate dopo lo spirare di quelli. Seguiremo l' ordine cronologico nella nomenclatura delle invenzioni e perfezionamenti onde stiamo per occuparci.

Il primo che indicheremo risale al 28 brumale dell' anno VI e spirò il 26 dicembre 1812. Riguarda desso alcuni metodi stereotipi inventati da Firmino Didot dei quali ci occuperemo a quella parola. Noteremo qui la composizione della sua lega che aveva per oggetto di rendere il carattere molto duro. Per dieci chilogrammi le proporzioni erano di 7 chilogrammi di piombo, due chilogrammi di antimonio, ed un chilogramma di una lega di stagno e di rame nelle proporzioni di 9/10 di stagno ed uno di rame. Crediamo che posteriormente Firmino Didot siasi limitato a mescere il rame molto diviso alla lega di piombo e di antimonio facendo in modo che si combinassero mediante un' altissima temperatura.

Nel 1804 Vinsard imaginò di fondere delle sillabe invece che lettere separate con la mira senza dubbio di sollecitare la composizione tipografica. Come si vedrà alla parola Tipografia questo era un far retrocedere l' arte anzichè avanzare. Quindi i suoi *caratteri amapoligrammatici* non ebbero la menoma riuscita. La descrizione del suo privilegio non indica del resto verun particolare del metodo di fusione; trovasi nel T. III, pag. 63 della *Descrizione dei privilegi francesi spirati*.

Il primo marzo 1805 Henri Didot prese un privilegio, spirato il primo marzo 1815, per una forma a spignitoio, nella quale il metallo viene cacciato contro l' occhio della madre da una specie di ariete che l' operaio lascia cadere sulla forma che è solidamente fissata sopra un banco. In questa operazione il metallo è versato dapprima in una cavità ove penetra la parte inferiore dell' ariete, viene spinto da questo in una cavità laterale, dove penetra di basso in alto e dove prende la forma della lettera (*Descrizione dei privilegi spirati in Francia*, T. VI pag. 37) vedremo più innanzi

che posteriori privilegi modificarono l' applicazione di questo principio.

Il 29 aprile 1806 Berte prese a Londra un privilegio il cui principio fondamentale è il seguente. Il contorno del crogiuolo, ove è il metallo fuso, tiene un certo numero di aperture chiuse con piastre a saracinesca tenute a luogo da molle o da contrappesi. Le forme sono disposte in guisa da potersi adattare nelle stesse scanalature. La piastra rispinta dalla forma le lascia prendere il suo posto e la materia entra allora nella forma con una forza proporzionate all' altezza del suo livello nel crogiuolo, cioè alla pressione statica del metallo. Questa pressione può aumentarsi o mediante un tubo adattato sul coperchio del crogiuolo chiuso ermeticamente e ripieno anch' esso di metallo fuso o facendo comunicare questo tubo ripieno d' aria soltanto con un altro apparecchio ove l' aria fosse compressa da una colonna di acqua. Questo metodo vedesi descritto nel *Repertory of arts* seconde serie, T. XI, pag. 167.

Il 16 maggio 1806. Firmin Didot prese un privilegio spirato il 16 maggio 1816, per nuovi metodi relativi alla incisione ed alla fusione dei caratteri imitanti lo scritto. Il principale suo scopo si era di evitare che le commettiture delle legature lascino fra loro que' piccoli bianchi che risultano generalmente in siffatti caratteri dal rotondarsi della cima di ciascuna legature sotto lo sforzo del torchio durante la stampa; finalmente di sopprimere il gran numero di lettere a parti saglienti che presentavano questi caratteri. Il suo principio consiste nel dare al piano della lettera, o, se anche si vuole, alla sezione orizzontale del corpo, la forma di un trapezio, le cui facce di sfregamento fanno con quelle del corpo un angolo proporzionato alle inclinazione che si dà al carattere della scrittura. Siccome però l' inclinazione delle facce di sfregamento non avrebbe permesso di strignere le lettere le une contro le altre senza farle scorrere, così imaginò di porre sopra una faccie di sfregamento una parte sagliente che entra con esattezza in un incavo fatto sull'altra faccia, d'onde risulta l' impossibilità che le lettere possano scorrere le une sopra le altre: finalmente per lasciare alle grandi legature una continuità senza la quale il carattere stato sarebbe difettoso, decomponе tutte le lettere che ne sono suscettibili, così che le legature vengono ad unirsi sotto un angolo molto acuto alle linee grosse, alle quali congiungonsi perfettamente. Nelle fonderie ove applicossi questo principio non vi si fecero che modificazioni particolari e di poca importanza. La memoria pel privilegio di Firmin Didot può vedersi pubblicata nel T. VI dell'opera francese più volte addietro citata a pag. 209.

Il 23 ottobre 1806 Elihu Wite di Londra prese un privilegio per un metodo col quale si possono fondere ad un tratto varii caratteri. Questo metodo ha molta analogia con quello della fonderia poliamatipia ed è descritto nel *Repertory of arts*, seconda serie, T. XI, pag. 97.

Il 15 aprile 1807 Berte prese a Londra un altro privilegio per metodi che ei descrive parola per parola come quelli del privilegio del 1806, aggiugnendo però le indicazioni seguenti: invece di porre le aperture del crogiuolo al di sotto del livello della materia le pone al di sopra ed obbliga il metallo ad entrare nelle forme mediante uno stantoffo che premendovi sopra nel crogiuolo lo costringe ad alzarsi sopra delle aperture. La forma stessa anzichè essere di due pezzi è di quattro, e la lettera fusa se ne

può trarre con lo slontanamento di questi pezzi senza levare la forma dalle scanalatore. Questo privilegio è pubblicato nel *Repertory of arts*, seconda serie, T. XI, pag. 241.

Il 18 settembre 1807 Duplat e Boileau presero un privilegio il cui scopo principale era la fabbricazione di caratteri da stampa simili alla scrittura, e come accessorio la riproduzione delle vignette mediante la improntatura; davano ai loro caratteri il nome di *stereocallitipografici*. Il loro principio consiste nel comporre punzoni in rilievo di rame o di acciaio in guisa da farne delle sillabe nelle quali non si ripete la stessa lettera; nel prendere in seguito nel piombo una impronta in cavo di queste sillabe per avere delle madri che compongonsi fra di loro per formare delle parole che riproducousi poscia in rilievo mediante una improntatura. Della improntatura delle vignette parleremo all' articolo appunto IMPRONTATURA ed a quelli POLITIPIA e STEREOTIPIA. Questo privilegio è pubblicato nel T. VI dell'opera francese addietro citata a pag. 358.

Il 5 novembre 1812 Delalain prese un privilegio, spirato il 5 novembre 1817 per caratteri la cui asta era lunga sole quattro linee e mezza invece di dieci linee e mezza che lo è quelle dei caratteri ordinari. Ogni lettera teneva sulla faccia del corpo opposta a quella ove è l'incavo un risalto destinato ad entrare in un incavo delle lettere della linea seguente, donde risultava una più grande solidità della pagina composta, alcuna lettera delle quale non poteva staccarsi isolatamente. Il non successo di questa invenzione nacque probabilmente dalla difficoltà che presentava per fare le correzioni. Il privilegio vedesi nel T. VIII dell' opera francese dei privilegii spirati, pag. 144.

Il 16 aprile 1816 Didot il maggiore e Vibert chiesero un privilegio, spirato il 16 aprile 1828, per una forma atta a fondere sia più lettere indeterminatamente sia l'intero alfabeto, ad un tratto. Il loro principio consiste a disporre in una stessa forma varie nicchie separate da trammezzi mobili che servono a giustificare lo spazio di ogni lettera. La materia invece di essere versata nella forma con un cucchiaio, passa direttamente dal crogiuolo nella forma, ove per conseguenza giugne più calda; inoltre obbligano la materia ad entrare in tutte le parti della forma mediante una pressione fatta contro di essa da una specie di pressore. Questo privilegio non venne ancora pubblicato.

Il 26 ottobre 1813 Henri Didot prese un privilegio di perfezionamento, spirato il 26 ottobre 1828, per una forma a pressore nella quale possono fondersi secondo la grandezza dei caratteri fino a 180 lettere ad un tratto. Il principio di questo perfezionamento all'invenzione che Henri Didot aveva privilegiata nel 1805, consiste nell' applicazione del pressore alla fusione di un certo numero di lettere ad un tratto e per tal fine rientra nel principio del privilegio di Didot il maggiore e Vibert, con questa differenza tuttavia che i trammezzi che separano ciascuna lettera non sono mobili e che l'azione del pressore sembra più energica. Quanto alle disposizioni meccaniche adoperate esigerebbero queste lunge spiegazione e molte figure sicchè ci limiteremo a rimandare chi desiderasse conoscerle al T. XVII della Raccolta dei privilegi esclusivi francesi, pagina 129.

Il 29 novembre 1815 Ambrogio Firmin Didot prese un privilegio di importazione, spirato il 29 novembre 1830, per una macchina atta a fondere i caratteri.

In questa macchina, le cui disposizioni sono estremamente complicate, il moto rotatorio continuo di una ruota fa agire degli stantuffi, i quali essendo immersi nel crogiuolo forzano il metallo fuso a penetrare alternativamente in due forme dalle quali le lettere vengono poi staccate dal meccanismo medesimo che eseguisce tutte le operazioni necessarie, dando per conseguenza due lettere per ogni giro di ruota. Questo privilegio è pubblicato nel T. XXI dell'opera anzidetta, pag. 100.

Il 7 maggio 1816 Firmin Didot prese un privilegio, spirato il 7 maggio 1821, per una forma destinata ai caratteri che imitano le scrittura, nei quali, oltre la forma trapezoidale del corpo della lettera, ottiene, per quelle che hanno molte parti saglienti, un rinforzo mercè del quale men facilmente si rompono. Questa forma è descritta nel T. VIII dell'opera francese già tante volte citata, pag. 284.

Il 16 agosto 1822 Sagaux prese un privilegio di importazione, spirato il 16 agosto 1827, per una forma americana nella quale la madre è fissata con una molla sopra uno spignitoio adattato al registro dalla parte superiore. Un meccanismo mosso da un bottone esterno che si preme libera l' occhio della lettera dal cavo della madre, facendo bilicare questa ultima che la sua molla riconduce poscia a luogo dopo che lo spignitoio posto sulla parte superiore ha liberata la lettera che cade naturalmente appena l'operaio apre un poco la forma. Da queste due disposizioni risulta che l' operaio guadagna molto tempo, perchè non muove di luogo l'archetto, non appoggia il pollice sulla madre per liberarne la lettera che cade da sè senza uopo degli uncini, che non apre la forma interamente, che non è obbligato di porre la madre a suo luogo e di tornare a riporre l' archetto per trattenerla. Inoltre aprendosi la forma diritta e senza attrito, è meno soggetta a logorarsi ed a recare così differenze nella grossezza dell' asta delle lettere, nello spazio, ec. Sembra che l' interno meccanismo della forma, il quale nel privilegio non è descritto, sia suscettibile di facilmente guastarsi e che sia questa la cagione per cui l'uso di questa forma non si è introdotto nelle fonderie. Questo privilegio è pubblicato nel T. XV, della Raccolta francese, pag. 31.

Il 21 dicembre 1825 Leger prese un privilegio di 10 anni per forme, punzoni, madri ec. La invenzione di Leger sembra aver avuto per principale scopo di risparmiare il taglio dell' augnatura delle lettere dopo la fusione facendo in guisa che questa augnatura si ottenesse immediatamente con la fusione stessa. Non abbiamo saputo che i metodi di Leger abbiano avuto buon effetto, probabilmente perchè l' applicazion loro avrebbe reso necessario il cangiamento di una parte considerevole del materiale delle fonderie e i vantaggi che ne sarebbero risultati non avrebbero compensate le spese di questo rinnovamento. Il privilegio di Leger, scaduto il 28 febbraio 1832, venne pubblicato nel T. XXIV, delle Descrizioni dei privilegii spirati in Francia, pag. 357.

Il 22 maggio 1828 T. Aspinwal prese a Londra un privilegio di importazione per una macchina, mediante la quale le varie parti della forma si muovono meccanicamente, sicchè l'operaio non ha che a girare un manubrio. La costruzione di questa macchina è differente da quella per la quale chiese un privilegio A. Firmin Didot nel 29 luglio 1815. Può vedersi nel *London Journal of arts*, seconda serie, T V, pag. 212.

Il 25 aprile 1829 Marcellino Legrand

e Plassan presero un privilegio di perfezionamento, spirato il 25 aprile 1836, pei metodi anteriormente privilegiati di Henri Didot i quali avevano preso nella tipografia il nome di fonderia *poliamatipia*. I perfezionamenti di Marcellino Legrand e Plassan hanno per iscopo principale di rendere più regolare il parallelismo delle facce di strofinamento e del corpo, il quale con l'antico metodo sovente riusciva difettoso, e di permettere di levar le lettere dalla forma senza alterarle. Il loro privilegio trovasi nel T. XXVIII, dell'opera francese a pagina 68.

Qui finisce la nomenclatura dei privilegi francesi ed inglesi spirati per la fonderia di caratteri, il quale argomento non vogliamo abbandonare senza fare alcune generali osservazioni su quelli fra questi trovati che hanno per iscopo la fusione simultanea di un maggiore o minor numero di caratteri. Nel corso della prima parte di questo articolo abbiamo veduto quali minuziose precauzioni esiga la giustificazione delle madri per ottenerle di profondità uniforme, e quelle, non meno importanti della disposizione, della forma per ottenere una linea ed uno spazio regolare. Finalmente abbiamo mostrato con quale facilità queste condizioni essenziali svaniscano durante il lavoro, sia pel logorio delle parti soffreganti, sia per la inuguale dilatazione delle varie parti della forma col loro innalzamento di temperatura. Tutte queste precauzioni così spesso e rapidamente sconcertate quando si fondono le lettere ad una ad una, queste condizioni che domandano tanto tempo ad essere ristabilite quando più non sussistono, nella fonderia poliamatipa devonsi eseguire fino a 180 volte per ogni forma; bisogna ripeterle tutte le volte che ha luogo uno sconcerto qualunque col rischio altrimenti di fare un carattere il cui spazio e linea non sarebbero sopportabili. Aggiungiamo che le alterazioni devono essere necessariamente più frequenti in una forma multipla che in una ordinaria, attesa la forza con cui vi penetra il metallo, e non si avrà più a stupire se lo spazio e la linea dei caratteri poliamatipi sono così spesso difettosi, e se malgrado il loro buon mercato pochi stampatori se ne servono eccettochè per opere dozzinali. Peccato che un' idea tanto ingegnosa non abbia prodotti risultamenti migliori; nè sarebbe forse impossibile rimediare agli inconvenienti che abbiamo indicati adoperando per regolarizzare lo spazio e la linea mezzi meccanici di grande precisione che non rendessero necessario lo andare a tentoni. Un altro difetto presentano i caratteri poliamatipi che sembra inerente alla loro fabbricazione. La loro asta è quasi sempre cava immediatamente sotto l'occhio della lettera, così che è impossibile tagliarne l'augnatura senza ridursi a scartare i 3/4 della fusione; siccome però senza l'augnatura gli angoli del corpo non occupati dalla lettera facilmente lascian segno sulla carta nello stampare, così è duopo far l'occhio della lettera molto rilevato e per conseguenza le madri molto profonde. Finalmente, e questo fenomeno merita di essere osservato, l'occhio della lettera è molto meno duro del piede e contiene una minor proporzione di antimonio.. Ne risulta che la lettera facilmente si rompe verso il piede, e che gli acceoti o le parti sporgenti piegansi sotto l'azione del torchio. Queste ultime circostanze dovranno anche esse formare l'oggetto delle speciali ricerche di que' fonditori che volessero perfezionare de' metodi il principio de' quali è buono ed utile, imperocchè tende a diminuire considerevolmente le spese della mato-

riale fabbricazione dei libri, ma che, per quanto sappiamo, non hanno finora corrisposto a quella aspettazione che se ne aveva concepita. Malgrado i lunghi studii fatti nello estendere questo articolo non per tanto crediamo nulla esserci sfuggito di quanto si è fatto; e rimandando ancora a disposizion nostra l'articolo TIPOGRAFIA ripareremo ivi a quelle involontarie omissioni in cui fossimo potuti incorrere, e vi pubblicheremo le nuove notizie che in seguito ci pervenissero.

(Boquillon.)

FONDO. Dicesi per beni stabili o capitali. V. FONDI, CAPITALE, PODERE.

(Alberti.)

FONDO *di un alveo* o simile: dicesi dagli idraulici la parte inferiore della cavità su cui scorre l'acqua.

(Alberti.)

FONDO *vivo*, dicesi quando le acque scorrono egualmente in tutte le sue parti. (Alberti.)

FONDO *morto*. Quella porzione del letto d'un fiume, fosso, ec., dove l'acqua ristagna o rimpozza. Più comunemente dicesi GORGO.

(Alberti.)

FONICA. Sinonimo di ACUSTICA (V. quella parola).

(Alberti.)

FONOCONTICA. L'arte di dirigere e preparare il suono e la voce in qualunque modo riflessa, siccome avviene nell'eco.

(Alberti.)

FONOLITE. Pietra così chiamata dal Werner che è una specie di trappo e distinguesi in *comune* e *porfirica*. Questa contiene cristalli disseminati di feldspato e d'anfibola, ed ha la tessitura schistosa. I Tedeschi la diconn *Klingstein*, e *Klingenstein porphyr*. Molte altre pietre sono sonore quasi al grado de' metalli, ed i Chinesi ne hanno composto un istrumento musicale detto *Kiny*. Nel giardino de' Conti Giusto di Verona trovasi una statua che percossa rende un suono meraviglioso, e non è se non un carbonato calcareo, probabilmente di qualche paese vicino.

(Luigi Bossi.)

FONOLOGIA. La scienza del suono. (V. ACUSTICA).

(Bonavilla.)

FONTANA. Le fontane erano uno degli ornamenti di cui le città greche pigliavano grandissima cura per abbellire i diversi loro quartieri. Si dava a quelle fontane un aspetto esteriore piacevole, affinchè si trovassero in armonia con le belle statue e con i sontuosi edificj pubblici che ciascuna città decoravano.

Nella città di Megara, per esempio, eravi una fontana stabilita da Teagene, e degna di osservazione per la sua grandiosità e la sua magnificenza. La fontana, detta Pirene a Corinto, aveva un recinto di marmo bianco, e vi si erano formate diverse piccole grotte, dalle quali l'acqua usciva per gettarsi nel maggiore bacino. Altra fontana a Corinto detta era Lenna, e circondata da un portico sotto al quale eransi stabiliti sedili per le persone che durante i grandi calori recavansi colà a respirare l'aria resa fresca dalla prossimità dell'acqua.

Il nome di *fontana* si applicò nei tempi moderni ad un'opera composta di architettura e di scultura, che serve all'abbellimento dei giardini, e che accompagnata da forme, da rappresentazioni e da situazioni diverse, riceve per ciò varie denominazioni. *Fontane a bacino* chiamansi quelle che non hanno se non che un semplice bacino o una vasca rotonda, ovale o d'altra figura, in mezzo al quale trovasi un getto d'acqua; talvolta in mezzo al bacino stesso si colloca una statua o un gruppo di

figure e di animali che gettano acque. *Fontane a coppa* o colle *coppa*, chiamaosi quelle che oltre il loro bacino, hanno nel mezzo ona coppa portata su di un tronco, su di un piedestello o anche su di un gruppo, dal centro della quale esce uo getto, che si slancia nell' aria, la cui acqua ricadendo forme uno specchio all' intorno. *Fontane a portico* diconsi quelle di cui il bacino e il getto dell' acqua trovansi a piombo sotto un portico aperto, o come i Francesi dicono, a giorno; *fontane* a foggia di *credenza* o di *armadio*, diconsi quelle il cui bacino trovasi all' altezza delle braccia, e in cui il getto principale del centro e quelli delle figure o degli animali circostanti, cadooo iotrecciandosi nel bacino. *Fontane annicchiate* si appellano quelle che sono situate in uno sfondo circolare, e il di cui getto forma molti specchi sopra diverse coppe, le une più grandi delle altre, la cui acqua ricade finalmente nel bacino. Hannovi pure *fontane a piramidi*, formate a diversi bacini o di diverse coppe, collocate le une sopra le altre, e che vanno diminuendo, talmentechè l' acqua nel cadere aumentando gradatamente in estensione, forma la piramide. Hannovi *fontane* formate a foggia *d' arco trionfale* con tre o cinque portici, che alcuni credono dover nominare piuttosto *castelli d' acqua* o *serbatoj*, anzi chè fontane. Quelle che diconsi *aggrottate*, sono racchiuse come in un antro, e le decorazione loro rappresenta una caverna. *Fontana a mezza luna* dicesi quella, la cui pianta è un mezzo cerchio ornato di portici o di nicchie; la *fontana* detta *coperta*, racchiude un serbatojo o un bacino di distribuzione delle acque, come alcuni se ne trovano in Parigi e in altre città. *Fontana scoperta* si nomina qualunque fontana zampillante che serve per lo più all'ornamento dei giardini; *fontana isolata* è quella che trovasi in mezzo ad una piazza pubblica, o all'incrocicchiameoto delle strade o de' viali d' un giardioo; *addossata* dicesi la *fontana* costrutta lungo una muraglia di fronte, o un terrazzo, e che è attaccata alla facciata medesima. I Francesi hanoo ancora la *fontana* ch' essi nominano *encoignée*, cioè collocata su l' angolo di due vie; le *fontane sfondate* o *en renfoncement*, che trovnosi indietro della linee degli altri edifizj; le *fontane rustiche*, che si adoroaoo di rottami, di pezzi di roccie, di petrificazioni, di conchiglie o di bozze alla maniera de' rustici edifizj. Essi ooominano ancora *fontane sorgenti* quelle la cui acqua esce con impeto dall' apertura di uo muro o di una pietra senza alcun oroamento; nominano *fontane zampillanti* quelle la cui acqua sorge e si innalza con uno o più getti, e ricade in forma di pioggia; *fontane statuarie* quelle che orosate sooo di uoa o più statue; *fontane satiriche* quelle che non portaoo se noo che rustici oramenti, accompagnati da termini, da mascheroni, da Fauni, da Satiri, ec., e finalmente *fontane di fuoco* le imitazioni che si fanno dei fuochi d' artifizio con fontane d' acqua.

Tutta questa classificazione di fontane ha condotto poi i Francesi a riconoscere la superiorità degli Italiani in questo genere di costruzioni, e a rammentare quindi coo ooore le fontane di Roma, e quelle specialmente della villa Pamfili e della villa Aldobrandini a Frascati, quelle di Termini e del monte Giaoicolo, quelle del giardino del Belvedere al Vaticano e della villa Pinciana o Borghese, e quella dell' Acqua Medica, alle quali molte altre potevansi aggiugnere, che sonu state in varii libri raccolte e disegnate da' più va-

lenti architetti. Non contrasteremo ai Francesi, che belle fontane veggansi a Versailles, a Saint Cloud, nel giardino del palazzo del Lussemburgo ed altrove; ma queste per la maggior parte sono state costruite su i modelli nobilissimi che l' Italia in questo genere ha forniti.

Notano i Francesi medesimi che, non essendo di buona qualità l' acqua delle sorgenti di Parigi, si è dovuto ricorrere alle sorgenti delle vicinanze, la cui acqua viene condotta per mezzo di acquedotti, o anche all'acque della Senna, che si distribuiscono nelle fontane della metropoli per mezzo di grandi trombe spiranti e prementi, e di trombe a fuoco più recentemente stabilite. Essi avrebbero dovuto riconoscere e far osservare che anche l' uso e la forma degli acquedotti sono stati ad essi trasmessi dall' Italia, e che in Roma le acque di alcune fontane conducevansi già da varii secoli dalla distanza di 25 e più miglia.

Quanto alla parte esecutiva delle fontane essa riducesi tutta a procurare loro quella quantità di acqua che occorre per averne un dato efflusso e quest'acqua ad una altezza proporzionata a quella che si domanda pel getto. Delle maniere come quest'acqua si conduca da luoghi più o meno lontani passando al dissotto della superficie del suolo o al disopra delle pianure, abbiamo parlato agli articoli condotto e acquidoccio, ed agli articoli acqua e corso ci diffondemmo a spiegare le leggi che seguono i fluidi in quiete e in moto, come pure trattando della distribuzione d'acqua si è detto in qual guisa si abbia ad innalzare questa acqua nel caso che non se la trovi naturalmente all' altezza cui occorre. Dall' insieme quindi di questi varii articoli si dedurranno le regole a seguitarsi per costruire le fontane *(Diz. delle Origini* — G.**M.)

FONTANELLO. Sorte di fico.

(Alberti.)

FONTANESIA. Arboscello scoperto da La-Billardiere sulle spiagge del mare di Siria dove serve a tignere in giallo, ma che non è stato ancora adoperato, per quanto si sappia, a quest'uso fra noi, tuttochè cresca assai bene anche in climi non molto meridionali.

(Bosc.)

FONTE. Le fontane provengono dalle acque delle pioggie, che filtrano lentamente a traverso le terre, si fermano sugli strati d'argilla o di macigno, scolano nelle loro parti più basse, vi si riuniscono in filetti, poi in ruscelli, e finalmente spuntano nei luoghi ove questi strati terminano, ov' essi offrono una fessura, un buco, ec. Ecco perchè quasi tutte le fonti si trovino sul pendio della montagne; se poi sono in pianura od in mezzo alle valli, e scaturiscono perpendicolarmente, ciò accade, perchè le acque hanno trovato un ostacolo che le obbligò ad alzarsi, in un getto di acqua. Vi sono anche delle fonti formate in tutto od in parte dall' infiltrazione delle acque dei fiumi, delle riviere, dei laghi, degli stagni, delle paludi, ec., di modo che si può dire non essere elleno che mediatamente il prodotto delle acque piovane. Trovano talvolta le acque delle fessure, o delle interruzioni più considerabili negli strati superiori d' argilla o di sasso, pel che non di rado si sprofondano molto, e formano dei ruscelli, od anche dei fiumi sotterranei, che a scaricarsi vanno nel mare. In generale, quanto più si discende nella terra, tanto più abbondante vi si trova l' acqua. Queste acque sono quelle che alimentano i pozzi, che portano tanto imbarazzo nello scavo delle miniere, che s' alzano come in una spugna, e si evaporano con l'effetto del calore medio della terra,

e mantengono in vita le piante in tempo delle siccità prolungate.

Essendo le piogge la pima causa delle fonti, ne risulta che quanto più piove, tanto più abbondano le fonti, e più sono esse ricche di acque; e siccome le piogge stanno sempre in proporzione dell'altezza delle montagne, così scaturir devono, e scaturiscono anche in effetto, le fonti in maggior numero, ed i fiumi più grossi dal piede delle montagne, di quello che altrove. Laonde quando le montagne erano due o tre volte più alte, che non lo sono attualmente, anche i fiumi erano allora due o tre volte più voluminosi d'adesso, come lo attestano le vestigie degli antichi loro letti.

Inoltre, siccome le foreste attraggono le nubi, e si oppongono al rapido scolo delle acque, così le montagne che ne sono coperte alla loro cima, provvedute si trovano tanto più di fonti, e queste più permanenti, quanto più sono coperte di boschi. Questa circostanza, la quale priva d'acqua tanti paesi che ne erano altre volte abbondantemente provveduti, presa esser dovrebbe in serio riflesso, e dai proprietari, ai quali importa sommamente di non lasciar dissodare le vette delle montagne, e dai governi stessi, cui competerebbe ordinare che fossero nuovamente piantate a bosco.

Nelle montagne calcaree rare sono le fonti; nei paesi granitici abbondano, ma sono scarse d'acqua; ciò deriva dalla facilità che trovano le acque piovane di penetrare più facilmente, e di discendere più in fondo tra le fenditure degli strati calcarei. Vi sono delle fonti che scorrono per tutto l'anno, altre nell'estate si asciugano, e queste ultime sono ordinariamente le più superficiali. Il motivo di questa interruzione si è che le acque loro si esauriscono, per cui riprendono il loro corso, tosto che alimentate sono da nuove piogge. Vi sono anche delle fonti che scorrono e si arrestano alternativamente, ma queste sono rare. Questo effetto dipende da varie cause che troppo lungo sarebbe lo spiegare, e che sono troppo poco utili a sapersi per essere qui ricordate.

Le fonti diminuiscono tanto nel verno al tempo del geli, come in estate nel tempo di siccità; ma sotto il perpetuo ghiaccio delle alte montagne succede tutto il contrario. La causa di questo fenomeno viene con ragione attribuita al calore accumulato nella terra durante la state, il quale per mettersi in equilibrio ascende e scioglie il ghiaccio alla sua base.

L'acqua delle fonti ha quasi sempre la temperatura della terra, da cui scaturisce, per cui fredda si trova in estate, e calda nel verno. Nell'estate dunque esporla conviene all'aria per alcune ore, per lasciarle prendere la temperatura ambiente prima d'adoperarla agli annaffiamenti ed alla bevanda degli animali, imperciocchè un subitaneo abbassamento di temperatura nuoce molto a tutti gli esseri organizzati (V. ANNAFFIAMENTO).

Tutte le acque delle fonti non sono tanto pure come sembrano esserlo. Quelle che spuntano dalle montagne calcaree contengono spesso molto carbonato calcareo che si depone cammin facendo e va decomponendosi all'aria; quelle che scorrono per certe marne ne prendono delle particelle in sospensione, hanno un'apparenza saponacea, ed un gusto terroso; quelle che sgorgano dalle argille plastiche portano del gesso in dissoluzione, il quale precipitandosi impedisce ai legumi di cuocersi, e decomponendosi impedisce al sapone di fare il suo effetto. Queste ultime si chiamano *acque crude*, o *dure*. Pericoloso diventa

alle volte l'adoperarle agli annaffiamenti, perchè coprono con una certa crosta le radici delle piante.

Non parleremo qui delle fonti minerali, essendosi abbastanza trattato questo argomento, in quanto può interessare l'industria all'articolo Acque *minerali*.

All'articolo pozzo si trovano le indicazioni, secondo le quali bisogna condursi per iscoprire i luoghi, ove esistono delle fonti, ossia dei velli d'acqua sotterranei.

L'uomo suol preferire ad ogni altra l'acqua di fonte da per tutto ove la trova a sua disposizione, e nondimeno rare s'incontrano quelle fonti che sieno mantenute convenevolmente. Nella maggior parte dei villaggi il loro bacino pieno si trova d'un fetido limo, ed il loro accesso reso difficile. Converrebbe eccitare l'attenzione dei coltivatori sopra questo importante oggetto, dal quale dipende spesso la loro salute, e quella dei loro bestiami; e di fatto, molte volte si riconobbe che le epidemie od epizoozie non ebbero altra causa che questa? S'impongano dunque tutte le comuni una tassa, ad oggetto di far costruire serbatoi di pietra o di legno a ciascuna fonte della quale fanno uso, quando l'acqua non cade dall'alto; un più piccolo serbatoio serva per la bevanda degli uomini, e sia disposto in modo da potersi ripulire facilmente, quando occorre, dopo d'averlo vuotato; un secondo destinisi alla bevanda degli animali; un terzo, più basso degli altri, serva alla lavatura dei panni. Siano poi gli accessi a questi diversi bacini mantenuti sempre asciutti ed in ottimo stato; decorati sieno i loro contorni con alberi e con orlature di zolle erbose, prendendo a maestri gli antichi, e specialmente i Greci, i quali tanto mettevano d'interesse alle loro fonti, che giugnevano perfino a deificarne moltissime, e ad ornarle con tutta la pompa del lusso.

(Bosc.)

Fonte. Dicesi per fontana. (V. questa parola).

(Alberti.)

Fonte. Nelle chiese si chiama quel vaso ove si battezza.

(Alberti)

FORAGGIO. Sotto questo nome collettivo vengono comprese tutte quelle sostanze che servono a nutrire i bestiami. Nella state l'erbe fresche sono il principale alimento ed all'articolo Prateria vedremo quali sieno le piante che più specialmente servono a questo oggetto come pure agli articoli relativi a ciascuna di queste piante come a quelli Erba medica, Lupinella, Trifoglio, e simili parleremo delle particolari proprietà di ciascuna di queste specie di erbe e della loro coltivazione. Qui confronteremo soltanto fra loro i diversi foraggi che si usano specialmente nel verno quando mancano i foraggi freschi.

1. *Fieno* e *guaime*. Il fieno è il foraggio il più sano quando proviene da una buona prateria, ma siccome favorisce più particolarmente la forza muscolare e l'energia, così meglio conviensi agli animali da lavoro di quello che agli altri. Il guaime è preferibile pegli animali da latte e da macello. Lo stesso dee dirsi de' foraggi artifiziali seccati che equivalgono a del buon fieno, ma di raro giova nutrire gli animali con questo solo.

2. *La paglia*. Data sola è un cattivo alimento, ma mescinta con altre sostanze e con alimenti acquosi principalmente si può vantaggiosamente adoperare al nutrimento del bestiame ed in alcuni casi può anche far le veci del fieno. Talvolta si trita la paglia, come pure in generale tutti i foraggi secchi, ciocchè può

tornar utile quando si vogliano mescere questi alimenti con grani e con sostanze acquose, o quando si vogliono ammollare, in generale però è tuttavia necessario dare una parte del fieno e della paglia interi. Tutta la paglia che si destina per letto può da prima mettersi nella rastrelliera dinanzi ai bestiami che ne traggono la parte migliore. Il tempo in cui la mangiano più volontieri si è la mattina quando sono digiuni e la sera.

3. *Foglie d' alberi.* Varie specie d'alberi tagliati in agosto e seccati danno con le loro foglie un buon foraggio, massime per le pecore e per le capre. Le foglia del pioppo del Canadà vengono da Block citate come equivalenti al miglior fieno.

4. *Patate.* Formano un eccellente nutrimento per le varie specie di bestiami, ma quelli buvini e pecorini sono i soli che le mangino crude, ed anche in tal caso doopo è che questi animali sienvisi accostumati e che non si nutrano mai di esse che per una metà del loro pasto, dovendo per l' altra metà cibarsi di fieno o di paglia. La patate cotte vengono mangiate con piacere da tutti i bestiami e possono comporre una parte notabile del loro nutrimento; quando vi si aggiugne del grano, del fieno o della paglia giova tritare questi ultimi e mescere il tutto insieme. Del resto l' esperienza ha provato che le patate crude favoriscono meglio la secrezione del latte, mentre quelle cotte sono da preferirsi per l' ingrasso degli animali da macello. Riguardansi come equivalenti a termine medio a poco più che metà del loro peso di fieno e la cottura accresce alcun poco le loro facoltà nutritive. Quando son cotte porgonsi acciaccate e raffreddate: le patate crude, come ogni altra sorta di radici, affettansi con un TAGLIARADICI o FALCIONE *a gramola* (V. quelle parole), mediante i quali due uomini possono affettarne fino a due migliaia per ora. Si ha cura dapprima di nettare le radici lavandole o in un cilindro pertugiato che giri nell' acqua o agitandovele con la pala. Non si dee mai tagliarne più di quel tanto che si può far consumare in un giorno.

5. *Barbabietole.* Convengensi meno delle patate agli animali da latte, ma meglio per quelli da macello, massime le specie poco acquose, come quella di Slesia. Per questo motivo giova mescerle con le patate. Sono meno nutritive di queste ultime occorrendone circa 230 libbre per equivalere a 100 libbre di fieno.

6. *Resti delle fabbriche di zucchero di barbabietole.* Il loro valore nutritivo dipende dalla perfezione dei metodi e dalla specie di barbabietole adoperata. I residui provenienti da quelle fabbriche ove i torchi sono energici e dove la polpa non viene assoggettata all'azione dell' acqua calda o del vapore, hanno a peso eguale un valore nutritivo equivalente e talvolta eziandio superiore a quello delle barbabietole. Nel Norte della Francia pagansi 5 a 6 franchi al migliaio e spesso ancora di più. Facendoli seccare od ammucchiandoli fuori del contatto dell'aria entro fosse si possono conservare molto a lungo rendendosene più facile la conservazione in quest' ultimo caso, ed anche migliorandosene la qualità con l' aggiunta di un po' di sale. Impiegansi altresì al nutrimento del bestiame quelle melasse onde non si può fare altro uso; porgonsi diluite con acqua e mesciute con fieno e paglia tritati a guisa di zuppa.

7. *Residui delle birrarie.* Sono eccellenti per qualsiasi bestiame ed anche pei cavalli quando non sieno agri. Gli altri bestiami, specialmente i maiali, li mangiano

volentieri anche in questo ultimo stato. I residui provenienti da una libbra di orzo germinato possono essere riguardati come equivalenti ad una libbra di fieno. Possono conservarsi in fosse coprendoli ed aggiungendovi del sale; favoriscono la secrezione del latte.

8. *Residui delle officine dei distillatori.* I residui dei distillatori di patate e di grani essendo assai liquidi vantaggiosamente si impiegano per ammollare con essi alcuni foraggi secchi e duri, la paglia trita, le silique del colza, i baccelli dei legumi, il fieno, e simili. Questo miscuglio è necessario quando vogliansi far consumare questi residui in grande quantità. Dobbonsi porre le sostanze secche nei residui mentre sono ancor caldi e lasciarvele a molle per una mezza giornata; bisogna guardarsi dal porgerle calde poichè farebbero cadere i denti ai bestiami. Favoriscono la secrezione del latte, ma questo riesce men buono che coi residui di birraria; del resto le vacche ed i maiali soltanto possono nutrirsene a lungo senza inconveniente; le pecore ed i castrati si ingrassano, ma a lungo andare ne risentono danno; i cavalli non li mangiano.

9. *Residui delle fabbriche di fecola.* Convengono abbastanza bene alle vacche, ai maiali ed ai castrati; non si è determinata la loro facoltà nutritiva. Quanto ai residui delle fabbriche d'amido la grande quantità di glutine che contengono ed il loro stato di fermentazione non li rende atti che per le bestie da macello e specialmente pei maiali.

10. *Grani.* Questi non formano mai che una piccola porzione del nutrimento de' bestiami, ad eccezione dei cavalli. Questi soli, come pure i castrati, possono riceverli senza veruna preparazione o miscuglio; pegli altri animali si pestano, si fanno ammollare o si cuocono. La prima operazione può anche farsi pei cavalli e pei castrati, pei quali diverrebbe più facile la digestione. (V. cavallo).

11. *L'avena.* È il grano più conveniente pegli animali da lavoro, pei giovani e per quelli destinati alla copula, dando loro maggiore energia. L'avena sembra convenire più che tutte le altre specie di grani agli animali che voglionsi nutrire abbondantemente ed ingrandire conservando però le loro forme snelle. È probabile che la composizione chimica della farina di avena ed un principio resinoso che trovasi nella loppa sieno le cagioni di questa particolarità. Quando è cotta sembra che l'avena perda la sua proprietà stimolante ed allora conviene molto alle vacche ed alle pecore da latte.

12. *L'orzo.* Nel mezzo giorno della Europa, nell'Africa e nell'Asia è il solo grano che dasi ai cavalli, ma nel norte sembra convenir loro meno dell'avena. È invece più atto di quest'ultima all'ingrasso, ma non sembra convenire per le vacche da latte poichè il loro latte ne riceve un sapore amaro. I piselli e le vecce sono allo stesso caso.

13. *La favetta.* Porgesi ammollata o cotta alle vacche, alle pecore, ed ai maiali, rende il latte più grasso senza però accrescerne sensibilmente la quantità.

Quando i grani vengono dati in giusta proporzione con gli altri foraggi e siensi convenientemente preparati si può considerare che 1/5 di libbra di avena, una libbra d'orzo, poco meno che una libbra di segala, 4/5 di libbra di frumento e 3/4 di libbra di piselli, vecce e favette, sieno eguali a due libbre di buon fieno. Resta ora a ciascheduno il vedere, avuto riguardo a queste proporzioni quali sieno i grani meno costosi nel luogo dove egli abita, regolandosi in generale non già sul volume ma sul peso. Del resto trovasi qualche vantaggio nel

mescere della paglia trita con ogni specie di grano fuori che con l'avena, aggiungendola in dose tanto maggiore quanto il grano à più nutritivo. Questa precauzione è particolarmente necessaria per i cavalli ai quali nell'Alemagna non si dà mai nappure l'avena stessa senza paglia trita.

14. *Residui de' fattoj.* Sono questi quella specie di stiacciate che rimangono entro la gabbia dello strettoio dopo spremuto l'olio. Riavvicinansi molto ai grani quanto alla loro facoltà nutritiva ed al modo di usarli. Si danno a tutti i bestiami ad eccezione dai cavalli. Quelli di colza hanno presso a poco lo stesso valore nutritivo che l'avena; quelli di lino sono migliori. La loro natura mucilagginosa li rende buoni specialmente per le bestie ammalate o che allattano non che per quelle vicine al parto cha essi favoriscono. Le stiacciate di canapoccia e di fagiuola sono le meno buone; ed anzi hanno sovente qualità nocive. La miglior maniera di dare le stiacciate si è stemperarle nell'acqua tiepida in poca quantità pegli animali da ingrasso; od in maggior quantità pei bestiami da latte o ammalati.

15. *Alimenti fermentati.* Provato essendo dall'esperienza cha la fermentaziona spinta ad un certo grado vale a dire fino al principio dell'acidità, aumenta il valora nutritivo di molte sostanze alimentari, e specialmente dei grani ridotti in farina, della crosca a della radici cotte od anche crude, affettate ed ammucchiate in una tinozza con crosca o con paglia trita bagnata, così si provò a dare questa sostanze ridotte in tale stato di alterazione agli animali. Questa specie di nutrimento non conviene che per le bestie da latte o da macello. Si è osservato che le patate crude così trattate perdono le loro qualità nocive e possono darsi in grandi quantità senza inconvenienti. Frentz a Ponsin mesce paglia o fieno trito a patate affettate, le umetta con quanta acqua possono assorbire; si stabilisce una fermentazione che in un tempo più o meno lungo cuoca il tutto e si ha un eccellente foraggio. Falke intendente rurale adopera lo stesso metodo mescendo 15 ettolitri e 50 litri di paglia o fieno tritati con 2 ettolitri e 6 litri di patate e umetta il tutto con 256 litri d'acqua: la massa in 66 a 68 ore arriva a compiuta cuocitura e le vacche ne sono avidissime. Quanto meno à l'acqua fino ad un certo limite, più rapida è la fermentazione. La maggiore quantità di paglia o fieno tritati che si possono porre a fermentare è di 2 ettolitri 40 litri; la maggior quantità di patate che si possa introdurre nal miscuglio è di 60 litri sopra 1 ettolitro e 60 litri di paglia o fieno. Si à pura cercato di far fermentare i fieni naturali ed artifiziali ammucchiandoli prima che sieno perfettamente secchi. Questa operazione, nota col nome di *metodo alla Klappmayer*, venne descritta all'articolo VALCIANA di questo Supplimento (T. VII, pag. 470).

Enumerate così le varie specie di sostanze cha si adoperano come foraggi, una quistione molto interessante per la economia e pel buon andamento di un podera si è quella di determinara quale quantità di sostanza possa sostituirsi nel notrimento ad una quantità determinata di un' altra, cioè in quale proporzione ciascuna sostanza possa contribuire al notrimento degli animali relativamente al suo peso. Sfortunatamente avvi su questo argomento una profonda oscurità che non potrebbe essere diradata compiutamente se non se mediante esperimenti di confronto diligentemente fatti e continuati molto a lungo. Cercheremo tuttavia di far conoscere quanto si è fatto

di più notabile da qualche tempo su questo interessante soggetto.

Per confrontare le varie sostanze che servono al nutrimento del bestiame in quanto alle loro proprietà nutritive si è convenuto generalmente di paragonarle ad una di essa che serve di denominatore comune il cui valore prendesi per unità; ed a tal fine venne scelto il fieno di prateria naturale di prima qualità. Così quando dicesi che le patate hanno per valore nutritivo 200, è come dire che ne ne vogliono 200 parti in peso per sostituirle a 100 di fieno secco di prataria, o che non posseggono che la metà del valore del fieno sotto questo aspetto; od in altre parole che per sostenere allo stesso grado la vitale energia di un animale, o perchè i suoi organi digestivi trovino una stessa quantità di materia assimilabile occorre un peso di patate doppio di quello del fieno. Vari chimici e fra gli altri Einhoff, H. Davy, a Sprengel si occuparono di indagare con l'analisi chimica la quantità di parti nutritive che contengono diversa sostanze alimentari. Queste ricerche gettarono poco lume su tale quistione e diedero pochi documenti per le pratiche applicazioni; siccome però questi studii riavvicinati agli esperimenti ed alle osservazioni dei pratici possono esser loro di controlleria, così riescono importanti per quelli che occupansi di esperienze su questo ramo interessante delle scienze agrarie a consultarsi e farne il confronto.

Gli agronomi pratici alla lor volta drizzarono quadri del valore nutritivo delle varie sostanze alimentari destinate al bestiame, gli uni appoggiandosi in parte all'analisi chimica ed in parte all'esperienza, gli altri partendo da questa ultima base soltanto. I risultamenti cui pervennero tanto gli uni che gli altri sono ben lontani dall' essere fra loro d'accordo, e nella impossibilità in cui siamo di poter determinare qual grado di fiducia si meritino, abbiamo preferito di presentare in un solo quadro i numeri adottati da ciascun agronomo. Noteremo soltanto che nella maggior parte dei casi gli esperimentatori non sembrano aver tenuto conto di una circostanza osservatasi da lungo tempo ed in tutti i luoghi, ed è quella che gli alimenti freschi e verdi presi in una certa quantità danno più latte che questa stessa quantità di alimenti presa allo stato secco, e che all'opposto in questo ultimo stato sembrano più atti a dare della grascia od a sostenere l' energia muscolare del lavoro; in una parola che non hanno avuto riguardo allo stato di disseccamento degli alimenti sull'abbondanza o la natura dei prodotti o la quantità del lavoro. Forse potrebbe nascere l'idea di prendere una media fra tutti questi risultamenti nella speranza che questa esprimesse con esattezza maggiore il valore nutritivo delle varie sostanze alimentari, ma non crediamo che si riuscirebbe se non che molto imperfettamente, poichè come, dicemmo, non tutti gli esperimentatori partirono dalla stessa base nè furono guidati dagli stessi principii; crediamo piuttosto preferibile di scegliere que' risultamenti di vari agronomi che più si avvicinano fra loro.

QUADRO

Del valore nutritivo di varie sostanze alimentari paragonate a 100 chilogrammi di fieno di prateria naturale di prima qualità.

NOME Delle sostanze alimentari e stato loro.	Facoltà nutritiva secondo,					
	Thaer	Block	Petri	Schewerz	de Crud	Pabst
A. FORAGGI SECCHI.						
1. Fieno di prateria di 1.ª qualità	100	100	100	100	100	100
2. —— di trifoglio . . .	90	100	90	100	90	100
3. —— di erba medica .	90	»	90	100	90	100
4. —— di sanofieno . .	90	»	85	»	90	90
5. —— di veccia . . .	90	»	125	»	90	100
6. —— di spergola. . .	»	»	90	»	»	»
7. —— di stelo di miglio .	»	»	»	»	»	»
8. Paglia di trifoglio portasemi	»	103	»	»	100	»
B. FORAGGI VERDI.						
1. Trifoglio, erba medica, sanofieno, veccia, saraceno, e segala verdi . .	450	450	»	»	»	425
2. Erba medica e veccia di qualità media, colza, graminacee	500	»	»	»	»	475
3. Formentone	»	»	»	»	»	275
4. Spergola	»	»	»	»	»	325
5. Topinamburgo, steli e foglie	»	»	»	»	»	325
6. Cavolo, foglie. . . .	»	566	»	»	500	»
7. Barbabietole, foglie . .	»	600	»	»	600	600
C. PAGLIE.						
1. Frumento e spelda . .	500	200	360	»	»	300
2. Segala	666	200	500	»	»	350
3. Orzo	150	190	153	400	»	200
4. Avena	190	200	181	400	»	200

NOME Delle sostanze alimentari e stato loro.	Facoltà nutritive secondo					
	Thaer	Block	Petri	Schewerz	de Crud	Pabst
5. Piselli, lenti, ceci. . .	130	166	142	»	»	150
6. Miglio	»	»	180	»	»	»
7. Formentone	»	»	400	»	»	»
8. Steli di topinamburgo .	»	»	»	»	»	150
9. Baccelli del colza . .	»	»	»	»	»	200
D. FOGLIE.						
Secche di pioppo, tiglio, ec.	»	75	»	»	»	125
E. RADICI.						
1. Patate.	200	216	200	200	210	200
2. Barbabietole	420	366	500	330	255	250
3. Cavolo	333	300	200	500	235	250
4. Rape	490	533	600	450	525	450
5. Carote.	266	366	250	270	260	250
6. Topinamburgo . . .	»	»	»	200	»	250
7. Cavoli cardati . . .	600	500	600	600	600	500
F. SEMI.						
1. Formentone	»	»	50	»	»	»
2. Frumento.	64	27	»	»	»	40
3. Segala.	70	33	»	»	»	50
4. Orzo	76	37	61	»	»	50
5. Avena	86	39	71	50	»	60
6. Saraceno	»	»	64	»	»	»
7. Piselli, fava e veccia. .	66	29	»	»	»	40
8. Crusca di segala . . .	»	42	108	»	»	»
9. Stiacciata di semi oleaginosi	»	42	»	50	»	50
G. CASTAGNE E GHIANDE . .	»	»	»	»	»	75

(L. MOLL — F. MALEPEYRE.)

FORAMINOSO. Crivellato forac-chiato.

(Alberti.)

FORANEO. *V.* Fiera.

FORARE, FORATOIO, FORATURA. Spessissimo occorre nelle arti il bisogno di fare de' buchi in ogni sorta quasi di sostanze ed i mezzi che a tal fine si adoperano variano in maniere infinite secondo la natura del materiale da forarsi, la dimensione e la figura del buco che vuolsi ottenere. Questi mezzi sonu però quasi sempre meccanici ed anzi che qui riunirli ne pare più confacente al piano di quest' opera di separatamente trattarne parlando degli stromenti che vi si prestano, cioè agli articoli Succhiello, Sgorbia, Lesina, Puntaruolo, Trivella, Saetta *da trapano* e simili. In alcuni casi però l' ingegno supplisce con mezzi meno faticosi; così, per esempio, tutte quelle sostanze che facilmente si abbruciano possonsi assai facilmente e prontamente forare con un ferru bene arroventato di un diametru alquanto minore del foro che aver si desidera; così alcuni metalli facilmente attaccabili dagli acidi copronsi di una vernice lasciando scoperto il solo tratto da forarsi, intorno al quale s' innalza come un arginetto di cera e riempiendo la cavità così formata con l' acido opportuno il metallo presto o tardi si fora; è in tal maniera che forasi il centro delle seghe circolari. Finalmente, come abbiamo veduto all' articolo Acciaio del Dizionario (T. I, pag. 48), un bastone di zolfo poggiato sopra una spranga di ferro o d' acciaio arroventata a bianchezza, vi fa un foro del tutto simile alla forma che eveva egli stessu.

(G.** M.)

FORBICE. Strumento di ferro fatto a somiglianza della lettera x, con rampi di ferru volti all' indietru di cui si serviva-no gli antichi per pigliare i pesi, massimamente di pietra, che dovevano tirare o alzare, perchè i rampi di sopra di questo strumento mordevano i pesi, e quelli tenacemente spignevano a forza d' una fune, la quale strettamente legata a' rampi di sotto, strigneva furtemente le braccia di essa forbice.

(Baldinucci.)

FORBICI. Strumento composto di due braccia incrociate riunite nel mezzo con una vite a capocchia accecata; la parte anteriore delle braccia è la lama; la parte posteriore termina con un anello per ciascun braccio. Questo utensile è da tutti ben conosciuto. Le grandi forbici i cui anelli sono disuguali, servendo il più piccolo pel pollice ed il più grande per due o tre altre dita diconsi *forbicioni*. Spesso ancora mancano del tutto gli anelli essendovi invece due manichi guerniti di legno. Nelle grandi forbici non si fa d' acciaio che la parte piatta della lame, il rimanente essendo di ferro. Le piccole forbici sono tutte di acciaio ed è un' utile precauzione il riscaldarne fortemente gli anelli poi lasciarli raffreddare lentamente, poichè se non fossero stati stemperati alla fabbrica romperebbersi al primo urto o al primo loro cadere.

Vi sono forbici fatte espressamente per quelli che tagliano la latta per fare gli aghetti da porsi alle estremità delle stringhe e cordoni. Queste forbici sono guernite di due pezzi di acciaio disposti in guisa che piegano in figura semicilindrica ogni pezzo di latta nello stesso tempo che viene tagliato. In tal guisa questa operazione fatta dallo stesso movimento del braccio che taglia non esige che una aggiunta di forza quasi incalcolabile e viene eseguita per lo più da donne o da fanciulli i quali, in grazia di questo piccolo perfezionamento, producono

in un tempo dato tre volte più aghetti che con le forbici comuni.

(Paulin Desormeaux.—Ch. Babbage.)

Forbici *da cimare*. *V*. Cimatura.

Forbici. Due archi uno nel principio l'altro nel fine della poppa delle galere, sopra i quali si posa la freccia per sostenere la coperturia della stanza del comandante.

(Stratico.)

FORBICIONI. La forma di queste grandi forbici varia secondo la loro forza, e questa forza stessa varia quasi altrettanto quanto le grossezze delle lamine da tagliarsi. Le più piccole cioè quelle destinate a tagliare le lamine di ferro e di rame poco più grosse che un foglio di carta somigliano a forbici comuni a lamine corte e robuste. Le braccia non terminano con anelli, ma sono diritte, eccetto che il superiore si curva all'ingiù e forma un tallone che va ad appoggiarsi sopra il braccio inferiore; disposizione che è necessaria per impedire che le lame s'incrocino di soverchio.

Questi piccoli forbicioni maneggiansi con la mano destra mentrechè la lamina metallica viene tenuta dalla mano sinistra. Quando questi forbicioni sono ben fatti le braccia devono stare talmente distanti fra loro che le dita non possano pizzicarsi fra i manichi quando chiudesi il forbicione. Un forbicione a mano ben fatto dee 1.° Avere le sue braccia robuste, essendo desse le leve che sostengono la maggior fatica, e per lo più è in esse appunto che l'utensile si guasta; hanno una tendenza a riavvicinarsi che si dee combattere con una forza sufficiente. 2.° Devono essere riunite le sue braccia con una forte caviglia la quale può essere ribadita ad ambo i capi come nelle tanaglie ordinaria, ma giova meglio farvi una capocchia da una parte e lavorarla a vite dall'altra. Si fa entrare una madre sulla cima lavorata a vite ed in tal guisa possono stringersi i forbicioni a volontà e separarne le lame per aguzzarle più comodamente. 3.° Finalmente le lame che sono le parti operative poichè sono desse che tagliano il metallo, devono essere robuste, diritte ed anche alquanto concave dal lato della tavola. Queste lame sono composte di ferro e di acciaio di prima qualità; la saldatura deve essere ben fatta, la innacciaiatura grossa; nel bollire non deesi riscaldar troppo studiandosi di conservare all'acciaio tutta la sua forza e tutto il suo nerbo. La tempera deve esser dura; se l'acciaio non è del più duro lo si farà rinvenire al giallo pagliato soltanto, se è molto duro al giallo d'oro. Tali sono i forbicioni a mano i più semplici.

Questa forma è quella stessa che con piccole differenze si dà ai forbicioni più forti, lunghi da due a cinque decimetri che servono a tagliare i lamierini grossi un millimetro, e quasi tutta la varietà consiste nella forma delle braccia o leve; per lo più tutte due sono curve verso la loro cima, ma in modo inuguale, poichè il braccio inferiore è più lungo, la sua parte curva è a gomito rotondato e serve a tener fermo lo stromento sia cacciandola in un foro fatto al di sopra del banco, sia prendendo questo braccio curvo insieme con una parte di quello diritto in morsa; questo ultimo mezzo non si adopera che accidentalmente e l'oggetto cui serve d'ordinario il gomito del braccio inferiore è quello di entrare in un foro fatto nel banco. Essendo così sostenuti i forbicioni pel braccio inferiore si possono applicare ambe le mani a muovere il braccio superiore. Nel tagliare con questi forbicioni; a due cose fa duopo aver attenzione 1.° Aprir bene le lame acciocchè la primitiva sezione

del metallo si faccia più vicina che è mai possibile alla copiglia che unisca le lame essendo quello il punto dove trovasi la maggior forza; 2.° di riavvicinare le lame una contro l'altra traendo a se la leva affinchè la lamina metallica non si possa curvare e non passi fra le lame senza tagliarsi, effetto che accade troppo spesso e che tende a rendere prontamente guasto ed alterato l'utensile.

Dopo questi forbicioni aumentando di forza vengono quelli stabilmente fissati che vedonsi nelle case di commercio ove si hanno a tagliare grossi lamieroni e piastre di rame e ottone grosse talvolta fino a un centimetro. In questi grandi apparecchi la disposizione non è più la stessa, la leva cangia di natura. Il punto di appoggio che è la copiglia non trovasi più situato fra la potenza e la resistenza che è la materia da tagliarsi, questa trovasi posta fra la copiglia e la forza che agisce, le braccia non si incrociano più e il taglio si fa con l'alzarsi e abbassarsi d'una lama. Il braccio superiore d'una leva che è il solo mobile è lungo $1^m,5$ a 2^m ed anche di più; al braccio inferiore è sostituito un coltello fissato sull'intelaiatura della macchina; alla estremità di questo coltello s'innalza un bracciuolo curvo nel quale è forato l'occhio che riceve la copiglia; il braccio superiore si prolunga al di là e forma alla cima una specie di collo in capo al quale è saldata una grossa sfera cava di rame riempita di piombo o semplicemente una grossa palla di ghisa; all'altro suo capo ove si applica la potenza e un rotolo di legno che serve di impugnatura, e spesso ancora questo rotolo è posto in una specie di staffa al di sotto del braccio e si prolunga al di là della sua lunghezza per aumentare la sua potenza. L'effetto della palla onde abbiamo parlato è di servire di contrappeso al braccio di leva e di far sì che più facilmente se lo possa sollevare; inoltre accresce forza al coltello mobile quando se lo abbassa con forza sull'oggetto da tagliarsi perchè allora fa l'effetto di un volante o bilanciere. Non sapressimo dire se questa aggiunta sia veramente un perfezionamento; ne parliamo perchè esiste, e nulla vogliamo omettere; ma forse che si trovò che il maggior vantaggio che offriva non era proporzionato alla maggior spesa che cagionava, imperocchè non l'abbiamo veduto generalmente addottato. In questi grandi apparecchi i coltelli d'acciaio non sono più saldati sui loro sostegni, ma solo inchiavardati solidamente entro impostature ad angoli rientranti con le capucchie delle chiavarde accecate. Questo metodo è vantaggiosissimo poichè permette di dare alla tempera quel grado che assolutamente le si conviene, perchè l'acciaio non si guasta nel saldarsi, perchè diviene facile levare i coltelli per riattarli od anche semplicemente per agguzzarli; e finalmente perchè se avviene che un coltello si rompa è facile sostituirne un altro senza nulla toccare dell'apparecchio; questi coltelli fissati con viti sono un grande perfezionamento, ben conosciuto e generalmente addottato: si può averne parecchie paia di ricambio le cui angnature sieno diversamente inclinate secondo la materia da tagliarsi.

Questi forbicioni tutti agiscono a scossi e non danno un taglio netto; e coi forbicioni mezzani l'operaio è costretto di impiegare una forza che non istà in relazione con l'effetto prodotto. Nel 1826 alcuni ingegneri introdussero in Francia dei forbicioni inglesi il coi movimento è regolato da una ruota dentata di un diametro abbastanza grande perchè il suo raggio abbia una leva di qualche potenza; un rocchetto che in-

granniva sul perimetro di questa ruota ed era mosso da un manubrio faceva girare quella ruota dentata la quale mediante un meccanismo simile a quello di un trapano, comunicava al braccio superiore dei forbicioni il movimento alternativo che gli conviene; un volante regolarizzava il movimento della ruota dentata e toglieva i passaggi dalla quiete al moto continui. Con questo mezzo nuovo ed ingegnoso l'andamento del coltello dovera divenir uniforme. Checchè ne sia non sembra però che questo utensile così perfezionato abbia soddisfatto a tutto quello che si esigeva da esso. Molard combinò due generi di leve nel braccio superiore di forbicioni la cui descrizione si trova nel Bollettino della Società di incoraggiamento di Parigi. Non sappiamo però che siano stati applicati da alcuno, benchè secondo ogni ragione sembri dover produrre più effetto. Lo stesso Molard aveva pensato di ottenere il taglio facilmente mediante due dischi di acciaio che girano in senso opposto; questa macchina ingegnosissima, che abbiamo brevemente descritta nel Dizionario, venne pubblicata con figure nel Bollettino della Società d'Incoraggiamento della XIII annata, pag. 109. Figlia della idea di Molard si fo quella di un meccanico di Parigi il quale nel 1827 espose forbicioni nei quali un solo coltello circolare composto di un disco di acciaio affilato sull'orlo, girava contro un regolo di acciaio immobile; un carretto portava la lamina di metallo da tagliarsi la quale essendo condotta sotto di questo disco e trovandosi presa fra il taglio di esso e lo spigolo vivo del regolo trovava facilmente tagliato. Il carretto moovevasi a braccia mediante un manubrio che faceva girare un rocchetto il quale poi ingraniva in una sega dentata onde era guernito il disotto del carretto. Questi forbicioni agivano abbastanza bene, ma o perchè siensi trovati troppo complicati o perchè fossero difficili a maneggiarsi per le cure che esigeva il collocamento della lamina sul carretto neppur essi vennero generalmente addottati. Quattro fabbricatori presentarono all'esposizione di Parigi modelli di forbicioni i quali parvero riavvicinarsi agli antichi non avendo più di quelli che alcune guide ed altri accessori.

Un'aggiunta ai forbicioni che merita essere qui ricordata perchè può in molti casi tornare utile si è quella di Mouze, il quale sul fianco di quella lama che rimane ferma dispone un telaietto con un pezzo rialzato parallelo alle lame e che giugne più alto del taglio di quella stabile. Una vite fa che si possa avvicinare più o meno alle lame questo telaietto e la parte sagliente del pezzo che esso porta, il quale si muove sempre in direzione parallela a queste lame. Vedesi questa disposizione rappresentata nella fig. 1 della Tav. XXXII delle *Arti meccaniche* dove i due pezzi *aa* sono solidamente fissati sulla lama stabile *b* del forbicione. Su queste due sprunghe *a* scorre il pezzo *c* nel quale invitasi la vite *d*, tenuta ferma in *e* e sulla lama del forbicione, sicchè possa girare soltanto, ma senza mooversi nella direzion del suo asse. Si vede che essendo le cose così disposte girando la vite *d* in un senso o nell'altro il pezzo *c* si avvicina o si allontana dal forbicione tenuto essendo parallelo ad esso dalle guide *aa*. Volendo tagliare molti pezzi di ugual larghezza o lunghezza basta fissare il pezzo sagliente e tanto distante dalle lame quant'è questa lunghezza o larghezza; allora presentando la lamina ai forbicioni e facendone poggiare l'orlo estremo od il lato contro il pezzo sagliente *c*, si è certi di avere sempre la fissata

lunghezza o larghezza. All' articolo CALDERAIO abbiamo descritti i forbicioni immaginati da Cavè pei bisogni di quella arte.

Da quanto precede trarremo questa conclusione che i forbicioni, questa macchina tanto importante, il cui uso è sì sparso e che è il principale utensile di alcune professioni, non sono ancor giunti a quel grado di perfezione che si ha diritto di pretendere dopo l' esempio di quanto si è fatto pegli altri stromenti e mezzi di esecuzione; e richiamiamo su di essa tutta l' attenzione dei meccanici. Occorre un utensile per tagliare le lamine metalliche di una qualche grossezza semplice, forte, facile a maneggiarsi, di tal prezzo da essere a portata dell' artigiano, di piccole dimensioni che permettano d'introdurlo anco nelle piccole officine: quegli che lo scoprirà renderà un vero servigio all' industria e si renderà benemerito alle arti.

(PAULIN DESORMEAUX. — MONZA).

FORCA. Specie di innesto. V. INNESTO.

(GAGLIARDO.)

FORCA. In marineria si dà questo nome ad un apparecchio fatto con due forti bighe, disposte all' alto ad angolo acuto, e serve per inalberare un bastimento o per altre operazioni di orza nell' interno del porto.

(STRATICO.)

FORCHE *di carena*. Piccole forche di ferro attaccate a lunghi manichi o pertiche di legno, che servono nel bruscare le navi, a prendere i fagotti per accendere e portare il fuoco nelle parti più alte della carena, e generalmente per disporre e regolare il fuoco in quella operazione.

(STRATICO.)

FORCATURA. Legno biforcato ad uso di sostenere alberi, viti, ed altre piante.

(GAGLIARDO.)

FORCHETTA. Strumento chirurgico ad uso di alzare e reggere la lingua de' bambini nel taglio dello scilinguagnolo.

(ALBERTI.)

FORCINA. Quell'istrumento che regge il moschetto.

(ALBERTI.)

FORCIPE. Propriamente sinonimo di tanaglia, sicchè negli antichi nostri scrittori trovansi mensionati alcuni fabbri che col forcipe a due mani tengono ferma la candente massa, cioè il ferro rovente, e la rivolgono sull'incudine. Oggidì però non si dà questo nome che ad un ferro chirurgico che è appunto una specie di molla o tanaglia e serve ad estrarre il feto dall' utero della madre. (V. STROMENTI CHIRURGICI.)

(*Diz. delle Origini.*)

FORFECCHIA, Bacherozzolo che particolarmente si nasconde ne' fichi, ed ha la coda biforcuta a guisa di forbici.

(ALBERTI)

FORFECCHINA. Propriamente è il diminutivo di forfecchia; ma qui notiamo questa voce perchè in antico dicevasi di una certa acconciatura di barba a foggia della coda biforcata dalla forfecchia. Oggi che le barbe variano in tanta e così strane maniere sappiano i nostri barbieri almeno il nome di una.

(G.** M.)

FORMAGGIAIO. Voce inusitata in Toscana, ma comune nel resto dell' Italia per indicare il venditore di formaggio o caciaiuolo.

(ALBERTI.)

FORMATO. Nella scultura vale fatto con le forme.

(ALBERTI.)

FORMENTARE. *V.* FERMENTARE.

FORMENTONE. Quella pianta che i botanici chiamano *zea mays*, e che è conosciuta volgarmente sotto i nomi di

grano turco, *formentone*, *grano siciliano*, *melgone*, *melica*, *miglio*, *saburro*, *formentasso*, ec. È senza dubbio uno dei più bei doni che abbia ricevuto l' Europa dal nuovo mondo poichè la ubertà dei suoi prodotti bandì il timore della fame e delle pessime conseguenze di quella che ci affligevano per l' addietro. Originario dell' America Meridionale pervenne a noi dopo il XVI secolo e l' epoca dalla sua introduzione dovrebbe veramente ricordarsi con particolare esultanza pegli immensi vantaggi ottenutine.

Gli agricoltori ne distinguono molte specie, ma gli scrittori le hanno ridotte a due, cioè al *primaticcio*, che equivale al *quarantino*, ed al *tardivo*. Quest' ultima è la più generalmente coltivata. Varia anch' essa e pel tempo che rimane in terra, sicchè une mature a mezzo agosto, ed un mese dopo l' altre, e varia ancora pel colore bianco, giallo, piombino, nero, rosso, o screziato. In alcuni luoghi si preferisca la varietà bianca, perchè vogliono che dia più farina, quantunque meno saporita della gialla; ma quanto al colore esso è originariamente giallo, e di nove sorte coltivate, non ne abbiamo veduta alcuna non ingiallire più presto, o più tardi. Vi è pure diversità di colore fra la specie quarantina, ed in alcuni luoghi, come nelle basse pianure, preferiscono la bianca, e non vogliono la gialla nè a piè del colle, nè presso alle risaie; ve ne ha pure una primaticcie ed una tardiva dette *cinquantina*; ma nè l' una, nè l' altra precisamente compie il suo periodo entro la detta epoca; pel che alcuni le dicono *sea bimestris*.

Si agita con vigore la quistione se convenga o no il porre molto formentone. Alcuni lo vorrebbero bandito dalle nostre campagne, altri quasi lo preferirebbero al frumento; ma gli uni e gli altri hanno torto. Pare in vero che in ogni fondo che ne sia suscettibile abbia da farsi entrare questo grano per una porzione nell' avvicendamento; ma siccome crediamo che per tutti i conti il frumento sia migliore, come per alcuni luoghi ancora la segala, così non sarà mai, generalmente parlando, ed esclusi pochissimi casi particolari, da approvarsi il sentimento di quelli che oltre misura in tutte le terre ne vorrebbero infinitamente diffusa la coltivazione. Crediamo poi, a l' osservazione di molti anni ce ne convince, che il formentone ben coltivato, lontano dal nuocere alla terra, la prepari anzi benissimo pel frumento. Si è veduto vigorosissimo questo grano in terre coperte l' anno innanzi di formentone, cosa da non recare meraviglia. Supponiamo invero che sia seminato in terra ben pulita e letamata, e che sia in seguito sarchiato, dopo averlo diradato, se mai nacque troppo fitto; allora il formentone non occupando che la metà della superficie del terreno, e venendo questi necessariamente tenuto netto dalle erbe cattive, e non consumando che in discreta, anzi forse in piccola quantità i principj nutritivi accumulati nel campo, ed aggiungendosene altri con lo imputridire degli avanzi delle radici che, svelto ancora il fusto, rimangono, devono necessariamente il frumento, l' orzo, la segala, e simili prosperarvi. L' esperienza potrà convincere qualunque vorrà senza passione esaminare la cosa. Perciò torna vero un detto di qualche agricoltore: *Vanga ed ingrassa*, e *poi formentone quanto vuoi*, *e non temere*. È però verissimo che mal coltivato rovina le terre.

Quantunque i terreni sciolti, profondi, ricchi per sì fatte guisa che i frumenti non vi prosperano, e freschi, sieno i più atti a dare la maggiore possibile raccolta di formentone, pure riesce in

Digitized by Google

tutti i terreni, toltone il così detto cretoso, o sia argilloso nel quale o pel troppo umido in istagioni piovose, o pel fendersi negli anni secchi, perisce o non prospera; ma negli altri terreni, purchè non soggetti alle acque, produce sempre. Vuole terre non ombreggiate, ed ama il caldo; diventa oltremodo rigoglioso nei fondi di colmata; fra le sabbie molto letamate cresce ancora bene; ma il terreno medio fra l' argilloso e sabbioso, profondo e ricco, è il migliore.

Negli *Annali dell' agricoltura del regno d' Italia* si possono vedere i varj metodi di coltivazione usati che qui in breve epilogheremo, attenendoci ai migliori. È certo che colui che può preparare con la vanga il terreno da seminare il grano turco, la indovina più di qualunque altro; ma ciò che potrà farsi da pochi, ovvero in piccole estensioni, non è permesso universalmente, e massime nei grandi poderi. Il meglio è lavorare la terra in autunno; quindi alcuni, levata quella pianta che se gli fa precedere, arano il loro terreno due o tre volte prima dell' inverno, e lo dispongono in magolati, su i quali non altro hanno poi a fare dopo averli zappati ed erpicati, che spargere il seme. Altri arano ed ammucchiano le terre, facendone delle porche elevate molto a schiena d' asino, con larghi e profondi solchi, e taluni in mezzo vi seppelliscono il letame; mentre chi zappa la primavera tarda a letamare in quest' ultima stagione. In ogni modo i lavori fatti prima dell' inverno, sono da preferirsi, a meno che non si abbia comodo di vangare. Ma non basta il lavoro; è essenziale di nettar bene il campo ed è forse questa la cosa nella quale, specialmente in alcuni luoghi fra noi, in cui l' uso dell' erpice non è molto comune, si manca assai. Nè vale il consigliare una, due o tre arature; talora farà d' uopo farne assai più, cioè fino a tanto che non veggansi affatto distrutte e levate le erbe; altrimenti è questo il caso in cui, anche ad onta del letame, il grano turco isteriliri, perchè le erbe cattive ruberanno quella porzione di alimento che rimarrebbe a pro del frumento. Nel lavorare d' autunno si lascino grandi zolle che non importa; ma solamente all' occasione dell' ultima aratura; anzi in caso che fosse la terra per natura argillosa, potrà dal gelo meglio polverizzarsi. Si può lavorare anche in inverno, ed accordandolo la stagione sarà ottima cosa; ma non ci dimentichiamo giammai che dee lavorarsi in modo che il suolo rimanga sminuzzato, e soprattutto netto dalle erbe cattive. Il letame di stalla è il migliore ed anche il fresco giova, secondo alcuni, a questa pianta, ma se ne richiede una quantità doppia. La concimatura si fa in due modi: o si concima interamente il campo e quando siavi copia di concime, è certamente ottimo questo metodo; ma guai a colui che non abbiane una quantità proporzionata ai bisogni della pianta, ed alla natura del terreno. Queste due regole solamente possono darsi circa alla quantità che debb'essere impiegata, perchè ogni terreno, in proporzione che è più o meno ricco, ne vuol quantità maggiore o minore. Abbiamo, e vero, qualche fondo che non ne obbisogna, o di poco si contenta, ma questi esempi sono rarissimi, e la meschinità con cui si ingrassano i campi pel formentone è poi motivo dello spossato terreno, che male alimenta in seguito il grano. Alcuni concimano a buca, cioè pongono un po' di concime nella buca dove mettono il seme, ed altri su questo metodo, governando il solco su cui debbono seminare, mettono di tratto in tratto un pugno di letame bene scompusto. Il primo degli indicati met o-

di merita la preferenza, ed è sicuramente quello che può solo procurare una buona successiva raccolta.

Il miglior sema cogliesi dalle più nutrite pannocchie le quali si conservano intatta sino al momento della semina; si tolgono i grani che sono nel centro, e destinansi a tutt' altro uso quelli della cima e della estremità inferiore, avvvertendo di sgranare a mano, e non co'flagelli le pannocchie per questo uso, e di tenerle sospese in luogo asciutto durante l'inverno. Ogni grano macchiato di una punta, o di un cerchietto nero alla sua base, deve gettarsi, perchè o non nascerà, o riuscirà male. Pure Burger, nel suo bellissimo Trattato sul coltivamento di questo grano, assicura ciò essere falso, ma il nostro Filippo Re fece l'esperimento, ed i grani macchiati non gli nacquero. Se la stagione corre secca, ed asciutto sia il terreno, converrà mettere il seme a molle; e preferire sempre l'acqua mista alle sostanze colaticce dei letami, ma quando la terra è bagnata non impurta. Dai primi di aprile sino al finire di maggio può seminarsi il formentone e ciò dipende dalla differenza dei luoghi e dalla temperatura varia delle stagioni; pochissimi, se non nei dipartimenti meridionali, azzardano seminarlo in marzo; al monte alto in qualche luogo seminasi verso i 20 di maggio e dopo, ma in generale la vera regola è di seminarlo il più presto che si possa ne' luoghi caldi, e di tardare nei freddi finchè sia cessato ogni pericolo di brina o di fredda meteora; ne' terreni asciutti può anticiparsi, e tardarsi negli altri. Pochi seminano, all' uso degli altri grani, spargendone il seme, ma u con la zappa lo piantano lungo un solco, o, dopo avere ben lavorato il campo, formano in esso tante buche, vi mettono del letame sopra un po' di terra, poi due o tre grani, che coprono, per isvellere quindi una o due piante e lasciarvi solamente la più robusta. In generale però viene seminato troppo fitto ed è questo uno degli errori che trovansi più radicati nella nostra agricultura; non bastando l'essere distante ciascuna fila dall'altra, su di che molti sono esatti, ma non dovendosi tenere troppo vicine le piante nelle file, per fare le quali, se il terreno non sia posto a solchi e porche, usasi di una cordicella. L'uso di seminare con la zappa conviene alla maggior parte dei luoghi, specialmente se tutto il campo è concimato. Sono state proposte varie sorta di macchine, dette *piantatoj*, per seminare. (*V.* seminatoio). La distanza delle file di 8 decimetri e delle piante fra loro di 5, pare la migliore, ma sempre è da rammentare la regola primaria, cioè che la maggiore o minore distanza dee misurarsi dalla natura della terra. La profondità a cui si usa seppellire il grano è per lo più soverchia. Basta un buon dito e se eccede, corre pericolo di non ispuntare. Compiuta la seminagione si eguaglia il campo, e ciò può farsi con un erpice leggiero.

Molti usano porre in mezzo ai campi del formentone qualche pianta, e così ricavano in un tempo medesimo due prodotti, nè lasciano che rimanga vôto il terreno intermedio, tenendo allora il grano molto distante. Questo metodo è giudizioso, ma non bisogna ingannarsi nella scelta. I fagiuoli nani, volgarmente detti *svizzeri* o *grigioni*, pare che meritino la preferenza sopra ogni altra pianta. Diciamo i nani, perchè ci siamo assicurati che quelli, i quali si arrampicano, fanno realmente danno al formentone, non solo perchè attorcigliandosegli intorno gl' impediscono di crescere a sua voglia, ma eziandio, perchè tardando più a maturare, ombreggiano troppo la terra. Si semineranno i primi contemporanea-

mente al grano turco ed in agosto saranno già maturati. Questa coltivazione concorre a migliorare il fondo poichè il fagiuolo vi depone gran parte di sè, e gli ortolani colgono assai profitto dall' unione di ambedue questi prodotti, lavorando i fagiuoli col formentone. Negli anni di siccità, e durante il sollione, ombreggiano e favoriscono il grano, e non permettono che la terra soffra per una smisurata evaporazione. Tranne però queste piante, ed al più al più di qualche insalata di breve esistenza, non sapremmo consigliarne altra, e siamo persuasi dell' erroneità del consiglio dato da alcuni di piantare le patate fra le file del formentone. Ove si coltivano poponi che si tengono cortissimi, e dove il grano si sparge ben rado potrà seguirsi il solito costume. Forse potrebbero seminarvisi delle rape, quando però si fosse certi che all' atto della raccolta del grano, che precede quasi di due mesi quella delle nominate radici, non venissero calpestate.

Se avvenga che il freddo faccia danno al formentone durante i primi giorni di sua vegetazione, si potrà riseminarlo. Il citato Burger però assicura, che quantunque geli esteriormente non soffre sotterra, ma che torna a ripullulare, quando però il cuore della pianta rimanga sepolto e narra dei fatti che appoggiano questa sua asserzione. Non abbiamo potuto ancora verificare questo fatto, ma abbiamo creduto doverlo riportare perchè al sommo rilevante. In generale è opinione dei nostri che le brine lo rovinino, ma ciò potrebbe dipendere dal trovarsi le radici troppo a fior di terra.

Nasce il *grano turco* pochi giorni dopo che è seminato bisogna sarchiarlo al che fra noi si adopera la zappa; alcuni consigliano servirsi di quegli strumenti denominati *coltivatori* i quali possono definirsi aratri composti di un picciolo vomere e stiva con un timone da potersi condurre da una bestia sola. Siamo persuasi della utilità dei medesimi per questa coltivazione, nè sapremmo abbastanza consigliarli, ma bisognerebbe far precedere una snettatura con uno di quegli erpici che seguono tali *coltivatori*; così operando si verrebbe a risparmiare la spesa della zappatura in un tempo nel quale si ha grande bisogno della mano d' opera per altri lavori di molta rilevanza per la campagna. Usando del *coltivatore* un uomo solo fa moltissimo lavoro; può vedersi questo metodo adoperato sul Trevigiano nel Vol. XV degli *Annali dell' agricoltura del regno d' Italia*. In ogni modo tre zappature almeno sono necessarie. Sia pur vero che questa pianta, come vuole il Burger, non abbia assolutamente bisogno di essere rincalzata per cacciar fuori le radici di più ordini, è peraltro verissimo che rincalzata, più presto le spinge sotterra, e così viene più prontamente a succhiare l'alimento e che la mancanza di questi lavori produce talora grave danno. Merita qui di essere notata la osservazione di Varennes di Feuilles il quale giunse ad aumentare di un tredicesimo il raccolto facendo cignere di terra un nodo di più dei fusti del formentone. Questo fatto prova la utilità delle calzature. Alcuni irrigano per massima il formentone e quando il medesimo sia danneggiato dalla siccità ciò va benissimo; ma si ponga mente che un campo non uso ad essere bagnato, si risente per lunga pezza di questo adacquamento, sicchè in ogni caso si irrigherà pel puro bisogno e con somma economia. Nel primo lavorio sarà ben fatto lo scalzare alquanto il grano; alcuni fanno fra una pianta e l'altra dei mucchj di terra che coll' azione dell' aria assai fecondasi, e questa viene poi accu-

mulata intorno alla pianta nella seconda zappa ura. Vogliono essere tagliati i rimesticci che escono dalla radice, e sotto le pannocchie spuntano talora fiori matti i quali pure debbono levarsi. Se avvenga che il vento curvi le piante, non si sforzino a raddrizzarsi, ma solamente si accumuli la terra intorno ad esse, e precisamente dalla parte verso la quale piegano e pare minaccino di cadere. Circa al momento dei lavori, può servire par norma l'altezza delle giovani piante; il primo lavoro si farà quando hanno tre foglie; il secondo un mese dopo, e l'ultimo quando comincia a farsi il grano; usando il *coltivatore* si aspetterà che sieno alte circa un braccio.

Terminata affatto la fioritura, si potrà cominciare a tosare le cime, poi si metterà mano a sfogliare, ma bisogna guardarsi bene dall'anticipare di troppo questa operazione, e non renderla, come alcuni fanno, necessaria, per avere di che cibare così le vacche, a risparmio del foraggio per l'inverno. Quando le foglie sono diventate gialle, il grano è liscin, e non cade sotto l'unghia, devesi raccoglierlo. Varia, come si è detto, quest' epoca, che però sempre anticipa nei terreni lavorati prima dell'inverno, e largamente governati. Se è bel tempo è meglio; conviene sfogliare le pannocchie il più presto che sia possibile, e seccarle; talora è bella questa messe, ma non è tanto utile, appunto perchè non è ben conservato il grano. Gioverà levare subito i fusti specialmente dai terreni non molto pingui.

Il quarantino a cinquantino meglio riescono nel suolo sciolto e ricco che in altri e possono seminarsi in aprile ed in luglio potendosi nel primo caso averne due raccolti. Non in tutti i casi però questo si ottiene, e mai poi quando la primavera va fredda. Taluno, fatta la prima segatura del *trifoglio* dell'anno secondo, o di quello seminato l'autunno innanzi, rompe il prato, e senza verun governo pone giù il cinquantino sul cominciare della estate dai 20 ai 30 di giugno, mietuti i frumenti e la segala. Si rompe la terra, si erpica, ed otto giorni dopo suulsi seminarlo. Pel resto si scalza, e si rincalza come l'altro, se non che ciò si fa ad intervalli minori, attesa la velocità con cui cresce, e se gli debbono eguali cure sino al momento di raccoglierlo.

Vi sono varie maniere di raccogliere il formentone, alcuni, ma sono il minor numero, strappano i fusti; altri li tagliano a fior di terra con la roncola o con la zappa tagliente; altri finalmenta staccano la spica e lasciano i fusti a suo luogo. Dopo il raccolto stendonsi le spiche sull'aia o sotto un riparo ventilato e se ne formano mucchi alti 7 a 8 pollici e si agitano frequentemente perchè si dissipi la loro umidità. Alcuni coltivatori hanno cura di non cogliere che quella quantità di spiche che possono sfogliare lo stesso giorno o il dì appresso, la qual precauzinne torna utile per evitare che si stabilisca la fermentazione. Questa sfogliatura si fa da donne e fanciulli i quali seduti intorno al mucchio di formentone prendono una pannocchia in una mano ne staccano con l'altra le spate che la inviluppano e la soffregano fra le dita per levarvi le barbicelle ancora aderenti ai grani. In alcuni paesi invece di spogliare compiutamente la pannocchia vi lasciano due u tre foglie che servuno a legarla con altre per tenerla sospesa. Si fanno poscia seccare queste pannocchie o al sole o con mezzi artifiziali se la temperatura non è abbastanza elevata, e quando sono secche abbastanza perchè i granelli del formentone separinsi facilmente dal loro alveolo conviene

passare allo sgranellamento il quale si fa o battendole col coreggiato o come in Toscana con una lama poco tagliente fissata ad un banco o ad una tavola e sulla quale passansi tutte le pannocchie una dopo l'altra, o con macchine le quali però essendo per lo più complicate e costose difficilmente sono alla portata degli abitanti delle campagne.

Che se vogliamo conoscere in quale misura sia il prodotto del grano varia questo secondo i climi; così, per esempio, nelle contrade meridionali vediamo mediante le irrigazioni ottenersi sullo stesso suolo almeno due raccolti all'anno. Ciò è quanto accade in alcune parti dell'Egitto, ed in maniera ancora più particolare nell'isola di Cuba, ove, a quanto nè dice Ramon de la Sagra, fanno sino a quattro raccolti di formentone: il primo in febbraio, il secondo in maggio, il terzo in agosto e l'ultimo in ottobre. Secondo i calcoli del Bonafous il prodotto ordinario nel Piemonte è di due pannocchie nei buoni terreni e di una sola in quelli mediocri per ogni grano. Siccome ciascuna pannocchia contiene approssimativamente dieci a dodici file ed ogni fila da 30 a 40 grani, così si ottiene in Piemonte talvolta fino al 480 per uno. Tuttavia il raccolto medio del formentone in quello stesso paese non è che di 60 per uno, la qual misura mostra tuttavia essere il formentone fra tutti i cereali quello che dà più abbundanti prodotti.

Taluno semina il quarantino ed il cinquantino per uso di foraggio, come nel Tirolo italiano. E' questo certamente il migliore tra i cibi che possono darsi alle vacche, e sicuramente alcuno non havvene che contenga tanta quantità di principj alimentari, e tanto aumenti ad esse il latte. Bonafous aveva proposto di seminare il formentone nelle praterie anche in que' climi dove non dà frutto, tagliandolo per foraggio prima della fioritura. E gli assicurava che 1/3 di ettaro poteva dare a termine medio 120 quintali di foraggio verde che seccati ne davano 30 di foraggio secco.

Un cenno devesi pur fare qui delle malattie ed accidenti dai quali è offeso particolarmente il formentone. Gl'insetti ne divorano i semi, ma ciò non accadendo o almeno ben di rado ne' campi lavorati a dovere innanzi l'inverno, si comprende come possa prevenirsi un tal danno. E' soggetto a molte delle malattie onde sono afflitti in generale i cereali, sulle quali particolarmente si tratterà in articoli separati. Ne ha però una particolare chiamata *fungo*, sulla quale molto si è scritto, e si disputa ancora, e che altri chiama *carbone*. Essa consiste in un' escrescenza fungoso-biancastra, varia di forma e di mole, internamente a luogo a luogo intersecata da una polvere nera di odore di muffa che si rompe senza torcersi e piegarsi, ed è soverchiamente acquosa in confronto del rimanente della pianta che ne è offesa. Dopo esaminate le opinioni di Barelle, Pollini e Carradori, i quali sono stati fra noi gli ultimi a scrivere su questo oggetto, Filippo Re confessa candidamente di trovarsi ancora incerto a quale sentenza debba appigliarsi, quantunque inclinasse ad attribuirne l'origine ad un eccessivo nutrimento. L'osservò egli anche più frequente nelle pianure che al monte; ma ciò che più lo faceva pendere all'indicata opinione, era perchè ne vide infette nei pingui luoghi le piante più nel terreno umoroso che nell'asciutto, e più ancora dove minore era la ventilazione. Questo male però non è contagioso ma spiegato che sia non ha rimedio; sembra potersi prevenire, specialmente col tenere fade e bene ventilate

le file della piante, e con allontanare dalle medesime qualunque cosa che potesse trattenere nel campo una soverchia umidità. Manifestandosi il carbone, ed essendo pronti a svellerlo, può sperarsi che non ne venga altro danno alle piante. (*V.* Carbone).

Se ben ci facciamo a considerare i vari usi del formentone si può asserire non esservi pianta alcuna di un più grande interesse e di una utilità più generale. Sotto infinite forme diverse il formentone serve al nutrimento degli uomini ed a quello degli animali domestici, a' bisogni dell'economia industriale, e presta pure alcuni aiuti alla medicina igienica.

Sotto il primo aspetto utilizzansi i suoi grani talvolta semplicemente abbrostiti o allessati prima che sieno compiutamente maturi, tal altra ridotti in farina e sotto forma di una pasta di facile digestione, cui secondo la sua consistenza si danno condimenti diversi, ed i nomi di *polenta*, *farinata* o *stiacciata*; altre volte in forma di pane o di focaccia sola o unita ad altre farine, di frumento, di segala, di saraceno, di fecola, o di polpa di patate. Per potersi ridurre in farina il grano del formentone deve essere perfettamente secco essendo altrimenti soggetto ad imbrattare le macine ed i frulloni per la umidità ed una sostanza oleosa che contiene; diligentemente macinato rende per lo più i 3/4 del suo peso di farina. Quale sia la composizione di questa abbiamo veduto all' articolo Farina di questo Supplimento (T. VIII, pag. 46) ed ivi pure indicammo per quali motivi non si possa ottenerne del pane; preparossi questo però con l' aggiunta della metà o di 1/3 di farina di frumento e si assicura che riusci molto gustoso ed anche salubre. Quanto più fresca è la farina del formentone è migliore e difficilmente conservasi a lungo, al che giova principalmente il tenerla in sacchi isolati. Sottoposto alla fermentazione alcoolica, il formentone si può sostituire all' orzo ed al frumento nella preparazione della birra. Dopo averlo torrefatto se ne tragge per infusione una bibita che ha l' apparenza del caffè, e della quale gli abitanti del Chilì sono avidissimi. Sotto i tropici il fusto di questa pianta è talmente zuccherino che gli Indiani lo succhiano come si fa altrove della canna da zucchero; fattesi però diverse esperienze fra noi non hanno ancora dimostrato che contenga una quantità di zucchero tale da permettere che lo si possa estrarre con profitto. Non sarà qui senza interesse il conoscere i risultamenti finali ottenutisi in questo proposito da alcuni tentativi fatti in diverse parti della Germania i quali concorrono a provare la poca utilità della estrazione dello zucchero dal formentone. Siccome sono queste in gran parte esperienze di confronto, così lasceremo sussistere le misure dagli esperimentatori adoperate, limitandoci ad indicare che il mas corrisponde a $1^{lit.}$,456, il funto a $0^{chil.}$,560011; il piede a 0^{m},3161, finalmente la tesa a 6 di questi piedi cioè a 1^{m},8966 e queste notizie saranno sufficienti per chiunque volesse ridurre le indicazioni in misure metriche.

Neubold e Trautmann nell' Austria da 1000 fusti di formentone spogliati delle pannocchie e delle foglie trassero 50 mas di succo del peso di 130 funti, il quale ridotto alla densità di siroppo, non rimase più che 6 mas e mezzo, del peso di 20 funti, dai quali si ottennero da ultimo 4 funti di zucchero cristallizzato e 8 di buon siroppo. Ne' paesi favorevoli alla coltura del formentone sopra un arpento (Joch) di 1600 tese

quadrate, si hanno 20,000 fusti, i quali daranno 80 funti di zucchero e 180 di siroppo.

Burger nella Stiria esperimentò che se le piante vengono tagliate mentre sono in fiore 1600 tese quadrate danno 22,400 funti di fusti sfogliati, i quali producono 1080 funti di succo, dai quali ricavansi 840 funti di siroppo. Se invece le piante coltivansi per averne le pannocchie, essendo lo zucchero un soprappiù, allora 1600 tese quadrate somministrano 28,800 fusti i quali daranno soltanto 3582 funti di succo, dai quali si trarranno soli 298 funti di siroppo.

Ries a Buda nell' Ungheria notò non potersi avere la cristallizzazione del zucchero se non che dopo la fecondazione de' fiori, non potendosi ottenere prima che un liquore dolce simile alla manna con alcun poco di nitro. Al suo dire 1600 tese quadrate danno 24,200 fusti 200 de' quali sfogliati pesano 100 funti e danno 44 funti di succo. Da 50 mas di questo succo fresco del peso di 130 funti, ridotti a 1/10 con la cuocitura, si ottengono 12 funti di siroppo che contengono 3 a 4 funti di zucchero cristallizzabile e 6 a 8 funti di siroppo, cosicchè dietro a questo conto un Joch darebbe 105 a 140 funti di zucchero cristallizzato. Ries però crede non potersi calcolare che sopra 98 a 124 funti di zucchero per ogni Joch. Osserva lo stesso Ries che per lavorare 100 funti di succo occorrono 50 funti di legna, sicchè se in 100 funti trovansene 2,3 di zucchero cristallizzato, per 100 funti di questo zucchero occorreranno 2174 funti di legna: se 100 funti di succo danno 3 funti di zucchero, per 100 funti di questo ne occorrono 1666 di legna, da' quali calcoli ben si vede non essere vantaggiosa la preparazione dello zucchero di formentone. Il succo spremuto dalle canne appena tagliate venne però proposto ed usato come ausiliario nella fabbricazione dello zucchero di barbabietole sostituendolo all' acqua con molto vantaggio. Questo medesimo succo fatto fermentare serve in vari luoghi alla preparazione di bibite spiritose e si può trarne notabile proporzione di aceto con la fermentazione acida, o dell' alcoole con la distillazione; concentrato ad un moderato calore e diluito con molta acqua dà una bibita dolce e rinfrescante: mescinto con succo di ribes, senza zucchero, nè sciroppo, dà una bibita sana e grata.

Se consideriamo il formentone come foraggio i suoi grani sono un ottimo nutrimento per quasi tutti gli animali. I cavalli lo mangiano volentieri, i majali non se ne disgustano mai, e si sa quanto avidi ne sieno gli uccelli ed il pollame. Le foglie ed i fusti del formentone possono adoperarsi per farne CARTA, come può vedersi a questa parola (Suppl. T. IV, pag. 127). William Cobbett avendo scritto un'opera sui vantaggi dell' introdurre il formentone nell' Inghilterra, la fece stampare sopra carta formata con le parti del formentone medesimo. Il 14 settembre 1837 Edmondo Shaw chiese anch' esso un privilegio nell' Inghilterra per fabbricare la carta col formentone solo o mesciuto con cenci, senza nulla menzionare di quanto precedentemente erasi fatto in tale proposito. Suggerisce egli di cuocere le parti del formentone, macerarle con acqua pura o sole assai leggermente alcalina od acida fino a che riducansi in una poltiglia la quale poi si assoggetta ai pestelli, s' imbianchisce col cloruro di calcio e riducesi in carta coi soliti metodi. In America dai grani del formentone estraggesi una specie di olio grasso nella

proporzione di un litro per ogni 13. Nello stesso paese si fanno con le sue spate cappelli molto solidi; altrove se ne fanno stuoje, se ne intrecciano corde e se ne riempiono i pagliaricci, e questo solo uso, che è comune fra noi, fa che queste spate sieno un prodotto da non disprezzarsi. (Filippo Re.—Mattao Bonafous.—Ries.—Burger.—Neuhold—Soulange Bodin.)

FORMIATI. Combinazioni dell'acido formico con le varie basi; sinora non sono di alcun uso nelle arti. (G.** M.)

FORMICA. Genere d' insetti che interessa agli agricoltori pei danni che reca nelle campagne. Di quattro classi sono i mezzi per combattere le formiche: distruggendo il formicaio tosto che lo si è scoperto; uccidendo in gran numero le formiche; tenendole lontane; intercettando loro il passaggio. I primi mezzi consistono nel versare acqua bollente sul formicaio, nell' accendere per qualche tempo fuoco di fascine o di paglia, nel guastare i nidi con la vanga o con la zappa, nel raccogliere le formiche entro un pentolaccio e accendervi zolfo in polvere, nel versare sul formicaio decozione di foglie di noce e simili.

Per uccidere le formiche gettasi nei luoghi che esse frequentano un osso rosicato il quale se ne carica tosto, e che si lava nell' acqua bollente; si dà anche loro lo zucchero avvelenato con l' arsenico, ed alcuni anche consigliano di portare ne' luoghi infestati dalle formiche un' altra specie di esse, o formiche rosse, le quali divorano tutte le altre. Per allontanare le formiche usansi odori acutissimi, come il fumo di tabacco o di zolfo, i lavacri con decozione di sambucco, di noce o di ruta, e si ungono anche i fusti delle piante con olio fetido ottenuto dalla fuliggine, o con olio di lino mesciuto con fuliggine stessa in polvere. Finalmente per impedire il passaggio alle formiche ad un albero, ad un alveare o ad un vaso, vi si fa intorno una specie d' anello col vischio, con solo olio di lino, con argilla umida o con fuliggine in polvere, o poggiasi il vaso o l' alveare sopra un sostegno cinto da ogni parte dall' acqua.

Le uova delle formiche servono al nutrimento de' giovani fagiani e degli usignuoli e possono essere quindi con profitto ricercate e raccolte dai fanciulli e dalle donne. I paesani nei dintorni di Nuremberg sono abilissimi in questa specie di caccia, e sanno inoltre seccare le larve ad un mite calore per potere senza pericolo che si corrompano spedirle in lontani paesi e venderle ad alto prezzo.

(Luigi Bossi.—F. Malepeyre.)

FORMICO (*Acido*). *V.* Acido *formico*.

FORMIDO. Linea nella caccia, cioè una corda tinta in rosso o piena di penne di varj colori per ispaventare i lupi, i cinghiali ec. (Rubbi.)

FORMIO. *V.* Lino *della Zelanda*.

FORMULA. Dappoichè si introdusse in chimica la teoria atomistica, incominciossi per brevità, ad addottare una specie di formule, le quali sono piuttosto abbreviatore che altro. Quasi tutte le sostanze vi si indicano con le loro iniziali cui si aggiugne una o più lettere quando si possono confondere l' una con l' altra. A queste iniziali adattansi i segni algebrici, del più e del meno e de' numeri esponenti, e talora notasi il numero degli atomi dell' ossigeno con punti posti sopra le lettere. A noi però basterà aver dato un cenno di questo sistema che troppo lungo sarebbe e fuori di luogo lo spiegare qui in tutta la sua estensione. (*V.* nomenclatura.)

(G.**M.)

FORNACE *da calce*. Il carbonato di calce riscaldato ad una temperatura rovente sotto la pressione dell'atmosfera, si decompone abbandonando il suo acido carbonico in istato di gas, mentre la calce resta sotto forma solida nei vasi o nello spazio dove ebbe luogo l'azione; se all'opposto i vasi fossero perfettamente chiusi; sicchè il gas che si svolge non potesse trovare una oscita, innalzandovisi la pressione ed altissimo grado il carbonato si fonderebbe senza decomporsi. Operando sopra un carbonato di calce puro, la calce non correrebbe verun pericolo quand'anche fosse esposta ad un troppo forte calore; ma siccome quasi tutte le pietre calcari contengono una quantità più o meno grande di silice, così una troppo alta temperatura può cagionare la formazione di una fritte u pasta vetrosa, che altera grandemente la proprietà della calce, giacchè i silicati che essa contiene la rendono allora più o meno atta a gonfiarsi e fendersi per l'azione dell'acqua. I pezzi di calce che presentano questi caratteri non possonu servire a nessuno degli usi cui si impiega la calce; d'altra parte se la temperatura non è stata alte abbastanza, varii frammenti di pietra calcarea non si calcineranno che alla superficie esterna rimanendo indecomposto un nocciuolo più o meno voluminoso. Si dà propriamente a queste pietre il nome di biscotti ed evitasene la formazione ben regolando il fuoco. Quando l'allumina esiste in più o meno grande proporzione la calce prende caratteri particolari che la rendono atta a vari usi, come agli articoli CALCE, CEMENTO, e MALTA potrà vedersi.

Se non occorresse che una piccolissima quantità di calce basterebbe assoggettare del carbonato di calce all'azione di un calore sufficiente, in una storta od in un crogiuolo, ed è ciò che spesso nei laboratorj si pratica; ma quando si deve operare su grandi masse di pietre da calce pei bisogni delle arti, la calcinazione si fa o in mucchio, u in fornaci, la cui costruzione varia e che lavorano in maniera continua o per intermittenza. Secondo le località possono adoperarsi con vantaggio qual combustibile le legna, il carbon fossile, la lignite, l'antracite o la torba, questa ultima essendo preferibile per economia quando se la trova sul luogo, e potendo anche impiegarsi con vantaggio l'antracite, la quale difficilmente potrebbe ad altri usi servire.

Pei bisogni dell'agricoltura ed anche, in alcuni luoghi, per edificare, si fabbrica ancora la calce in monte, formando strati alternativi di legna minute e di pietra calcare, dando al tutto la forma di un cono, sicchè ne risulti una piramide quadrangolare più o meno tronca, come si fa per le legna destinate alla preparazione del carbone; accendesi la massa e si regola come le carbonaie, essendo finita l'operazione quando la temperature si è innalzate presso a poco ugualmente in tutte le parti. Questo modo di fabbricazione consuma una grande quantità di combustibile e difficilmente la calce vi riesce uniforme, poichè per quante cure si abbiano nel regolare il fuoco, la intensità del calore varia dall'interno alla superficie.

Brard descrive una fornace mobile che può dare molti vantaggi e che egli considera come preferibile a quelle coniche che impiegansi generalmente col carbon fossile, le quali danno assai poca calce ed esigono spese considerevoli se vogliansi dar loro grandi dimensioni è procureno molta fatica agli operai, massime quando si estragge la calce. Dopo molti tentativi Brard adottò le

disposizioni seguenti. Si fa spianare un terreno lungo e stretto, uno dei maggiori lati del quale sia ad angolo retto con la direzione del vento che più comunemente suol dominare. Se si può procurarsi della pietra quarzosa o gres se ne fanno tagliare grossolanamente 500 a 600 grandi pezzi in figura di mattoni, per formarne un quadrilungo di 5, 10. 20 metri o più di lunghezza su due di larghezza. Lasciasi fra queste pietre un intervallo sufficiente per passarvi il pugno, e di distanza in distanza lasciansi degli intervalli alquanto meno larghi che il volume di una pietra; mettonsi contro questi all' interno de' fascinaggi ben secchi che copronsi di legna più grosse ad oggetto di accendere facilmente il carbon fossile posto di sopra. Formasi un primo strato di carbon fossile in grossi frammenti che devono lasciare facile passaggio all' aria e al di sopra uno strato di pietra da calce grosso circa 18 centimetri, formato di pezzi di 8 a 10 centimetri, e che termina a 10 centimetri circa di distanza dalla cinta esterna. Questo intervallo riempiesi di carbone e serve a far comunicare insieme i varj strati di combustibile. Il terzo strato è formato di carbon fossile che riempie tutti i vuoti fra le pietre; deve essere di ugual grossezza dappertutto, e la sua altezza dipende dalla natura del carbone fossile. Il quarto strato è composto di pietre in frammenti più grossi; è alto per lo meno 40 centimetri, ma i pezzi possono essere più voluminosi; gli altri strati succedonsi alternativamente, e l' ottavo che è di pietra da calce ha ad essere più grosso che tutti gli altri; l' ultimo è di carbon fossile minuto, e copresi di ceneri o di terra premutevi con la pala. A mano a mano che si vanno innalzando gli strati innalzasi anche la specie di muramento esterno a pietre secche, dandogli una inclinazione sufficiente perchè non crolli; si può anche sostenerlo appoggiandovi di contro di metro in metro de' pali di ferro piantati nel suolo.

Questa fornaci possono essere di non assai grande lunghezza, a qualunque sia questa, la cuocitura della calce vi si fa con uguale prontezza. Se si ha di bisogno di una grande quantità di calce ad un tratto si dà alla fornace una grande lunghezza. Prima che decorolirla lasciasi ben raffreddare e levasi il muramento di uno de' grandi lati. Allora si può levare la calce sopra una grande lunghezza, impiegando un numero di operaj conveniente senza che si riduca in polvere, come accade nelle fornaci coniche ove i pezzi di calce sono obbligati di attraversare tutto il fuoco per giugnere al cocerajo. Se all' opposto abbisogna soltanto piccola quantità di calce, si fanno piccole fornaci isolate e si dà il fuoco da un capo mentre scaricasi l' altro e il fuoco lavora nel mezzo senza che gli operai ne siano incomodati. Quando non si abbiano pietre resistenti al fuoco per costruire l' esterno delle fornaci si può far uso di mattoni comuni, ed in mancanza anche di questi, di grosse pietre da calce che cuocansi da un lato e che si spezzano poi per farle entrare come materiale in un' altra operazione: l' unico vantaggio de' mattoni si è quello che collocansi meglio e più facilmente al loro posto. La fornace dee disporsi accuratamente perchè non succedano crollamenti che disordinino tutta la cuocitura. Non bisogna risparmiare i fascinaggi e devesi formare con molta diligenza il primo strato di carbone e di pietra, essendo sempre in questa parte che trovansi alcuni difetti. Deesi attivare la combustione quanto più è possibile dando accesso all' aria per tutti i punti del mu-

ramento. Una fornace larga due metri alla base, 1m60 alla parte superiore, alta 2m50 e longa 100 metri, compie la cuocitura in 30 ore, e 48 ore dopo che si è dato il fuoco si può levare la calce. La cuocitura è tanto più rapida ed uniforme quanto meno di polvere contiene il carbone; devonsi impiegare i grossi pezzi per lo strato che copre le fascine, i mezzani pegli strati intermedj e la polvere per l' ultimo strato; ogni qualvolta si ha bisogno di cuocere sul luogo stesso, la cenere ben distesa fornisce un suolo eccellente; una di queste fornaci mobili, larga due metri, lunga 5 ed alta sei, della tenuta di 8 metri cubici o una tesa di pietra, cuoce perfettamente con 36 ettolitri di carbon fossile di qualità assai mediocre; la calce può levarsi 40 a 48 ore dopo.

I vantaggi che presenta questo modo di calcinazione vennero valutati e riconosciuti assai numerosi ne' lavori pei canali di La Vezère e del Duca di Bordeaux: sono di non consumare più combustibile delle fornaci coniche; di produrre una maggiore quantità di calce in un tempo più breve, e di dare agli operaj una grande facilità nel servigio con assai meno fatica; la loro costruzione è molto economico, sicchè finiti i lavori in un dato punto non si hanno ad abbandonare edifizii che riescono sempre costosi. I saggi fatti per cuocere con le legna in questo genere di fornaci non diedero vantaggiosi risultamenti. Quando si interpose la legna a strati la temperatura non riuscì abbastanza elevata; si giugnerà però certamente a potersene servire con questa specie di fornaci, costruendovi delle volte sotto le quali possa introdursi la quantità di legna che è necessaria.

Nell' Inghilterra le fornaci più semplici sono formate di una capacità scavata nel fianco di una collina cui si dà la forma di un uovo aperto alle due sue cime, la superiore della quali è quadrata; alla parte inferiore v' ha una o più aperture destinate a produrre la corrente di aria; talvolta la parte inferiore è munita di una grata di mattoni; mettonsi de' fascinaggi al fondo, del carbon fossile al di sopra e poscia alternativamente strati di pietra calcarea e di combustibile; talvolta copresi la parte superiore di marna per mantenerne il calore. Consumansi circa due bushell di carbon fossile per produrne tre di calce.

Le fornaci continue variarono notabilmente di forma e di dimensione. Una lunga esperienza fece addottare diverse disposizioni che sembrano assicurarne il buon uso. In un concorso della Società d' incoraggiamento di Parigi sulla miglior costruzione delle fornaci da calce, Deblinne e Donop, che ottennero il premio, descrissero i molti saggi da essi fatti in proposito, da' quali risulta che le migliori fornaci da calce delle forme ordinarie consumano da 1, 833 a due steri di legna fesse per ogni metro cubico di calce ottenuta da una pietra calcarea dura, e che le più vantaggiose che si riscaldano con fascine consumano più che 2st,5 e fino a 2st.958 per la stessa quantità di calce. Riconobbero che la quantità d' aria che s' introduce nella fornace per la porta quando si getta il combustibile con la forca o con la pala, raffredda il fuoco, ritarda la calcinazione e produce molti bisenti e pensando che potrebbesi impedire l' introduzione dell' aria fredda per la gola del forno diminuendo la velocità e la quantità della fiamma che esce dalla fornace ordinaria per l' occhio o foro praticato alla parte superiore, fecero eglino costruire due fornaci l' una a base circolare e ad una sola gola, l' altra a base ovale ed a due

gole, guernita essendo ciascuna fornace di quattro canne di cammino e valvule che avevano origine nella parte più spenta della fornace e s'innalzavano di quasi un metro al di sopra del terrepieno. Malgrado la facilità che dava questa disposizione per dirigere a volontà il fuoco verso una delle parti della fornace, la quantità delle pietre mal cotte o biscotti superò il quarto della totalità della pietra da calce, e per conseguenza il consumo del combustibile fu almeno di 1/4 troppo grande: questa fornace consumava 3st,057 di torba per metro cubico di calce. Due fornaci senza cammino con una sola porta, l'una a pareti circolari l'altra cilindrica coperta di una sezione di sfera, consumarono egualmente più di tre sterei di torba per ogni metro cubico di calce. La fornace che meglio riuscì fu quella che abbiamo descritta all'articolo CALCE del Dizionario e rappresentata nella 6g. I della tavola XVI delle *Arti chimiche* di quello, nella quale il consumo non fu che di 1,st946 di torba per metro cubico di calce.

In Inghilterra sovente si cuocono tutto insieme i mattoni ed anche la calce; le fornaci sono alte 11 a 12 piedi inglesi (3,m35 a 3,m65); la loro forma esterna è quadrata; sono larghe 12 a 13 piedi (3,m65 a 3,m95); la grossezza delle pareti è di 4 a 5 piedi (1,m21 a 1,m 52); sul dinanzi vi sono tre archi ciascuno di un piede a dieci pollici (0.m559) sopra tre piedi e 9 pollici (1,m14) di altezza, formati da tre grandi pezzi di pietra da calce. Mettonsi i pezzi più grossi di pietra calcarea dal lato opposto alle aperture, e caricasi il rimanente con frammenti di conveniente grandezza per un'altezza di 7 a 8 piedi (2,m13 a 2,m44) con mattoni che cuoconsi in pari tempo. Chiudonsi i tre archi con mattoni, lasciando soltanto una piccola corrente di aria per tal modo in 36 a 40 ore si cuocono 120 a 130 quarters (11 a 12 metri cubici) di calce, e 15 a 20,000 mattoni.

Rawson propose l'uso di una fornace cilindrica terminata con due coni tronchi; il fondo è formato di una piastra di ghisa alta un piede (0,m30); questa fornace ha 20 piedi (6,m69) le muraglie hanno tre piedi di grossezza al basso e 2 in alto (0,m91 e 0,m61); fra essi e l'inviluppo esterno vi sono due piedi di terra da forni. La parte cilindrica è alta 14 piedi (4,m25). Due grandi pezzi formano la parte superiore sopra un'altezza di circa 6 a 8 pollici (0,m15 a 0,m20); l'occhio ha 14 pollici (0,m379) alla parte superiore ed ha un pendio di circa 18 pollici (0,m45). Con questa fornace con la stessa quantità di combustibile si ottenne 1/3 di calce di più; inoltre le pietre di cattiva qualità soggette a ridursi in polvere possono gettarsi in questa fornace senza essere rotte in così piccoli frammenti come al solito.

Le fornaci intermittenti esigono una perdita di tempo e di combustibile che varia secondo molte circostanze, ma che dipende dallo stesso alternare delle operazioni; per diminuirla e cuocere senza interruzione adoperansi le *fornaci continue* nelle quali si carica per la gola la pietra da calce a mano a mano che si leva la calce dalla parte inferiore. Rumford pubblicò la descrizione di una fornace di questa specie che fece costruire a Dublino e nella quale proponevasi; 1.° di bruciare tutto il fumo; 2.° di far giugnere la fiamma ed il vapore sopra una grande superficie della pietra da calce; 3.° di cuocere senza interruzione; 4.° di riscaldare mediante la calce uscita dalla fornace la pietra che vi si doveva intro-

durte. Il combustibile bruciavasi in varii focolari intorno ad un cono di grande altezza relativamente alla sua base; alla parte inferiore era una apertura per la estrazione della calce che si poteva chiudere a volontà lutandone la porta con terra. Si poteva far comunicare la parte inferiore molto riscaldata con la pietra da calce posta alla parte superiore per un condotto che volendo chiudevasi mediante un registro.

Quattro forneci stabilite sullo stesso sistema a Rüdersdorf in Prussia fabbricano giornalmente una enorme quantità di calce. Varie descrizioni si pubblicarono di queste fornaci, ma tutte sono più o meno incompiute; daremo qui dietro le tracce del professore Schubart una pianta ed uno spaccato, nei quali le stesse lettere indicheranno gli stessi oggetti.

La fig. 9 della Tav. XVI delle *Arti chimiche* mostra lo spaccato in alzata di questa fornace, e la fig. 10 ne mostra la pianta alle due altezze diverse A B e C D della fig. 9.

La fornace tiene in *b* otto piedi di Prussia alla base e 6 piedi alla gola; il massiccio del muramento è di pietra calcare fino ad un altezza di 32 piedi, rivestito di pietre refrattarie in *d d* e la parte *e* è anch'essa costrutta di pietre, l'intervallo essendo riempito di ceneri; *b* è la grata di mattoni per farvi il fuoco sostenuta da un appoggio *f*; la volta è guernita con un intonaco di pozzolane in polvere; *g* è una porta di ferro guernite di piastre di argille forate con fenditure di un pollice; l'aria penetra pel canale *h*; la parte inferiore del cammino da *b* fino al suolo è alta 7 piedi; i muri sono di pietra calcarea eccetto il rivestimento che si fa con resti di pozzolana o di mattoni refrattari; *i* è il cenerario, *a k* un canale posto alla parte anteriore di esso; ciascun cenerario è chiuso con una porta di ferro che non si apre che per levarne la ceneri. Vi hanno aperture in forma di piramide tronca per favorire lo scarico della calce che per esse si tragge, le quali chiudonsi pure con porte di ferro che durante il corso dell'operazione si lutano con terra. Il suolo è elevato nel suo mezzo e poliedrico, le facce *r s* sono inclinate su quelle *t u* che sono poste dinanzi ai piani orizzontali *a a*, sui quali si fa scorrere la calce; queste ultime aperture sono fatte a volta. Affinchè gli operai non sieno di soverchio incomodati dal calore dei fornelli il canale *k* che passa nella apertura per l'estrazione della calce conduce l'aria calda nel cammino. Le pareti esterne *m n* hanno un grande vantaggio per l'immegazzinaggio della calce e per la conservazione della legna che vuolsi seccare; se fossero di legname ne risulterebbero gravi inconvenienti pel pericolo del fuoco e perchè la pioggia penetrerebbe nell'interno. Le volte *o* e le impalcature *p* sono di pietra; le parti inferiori servono di magazzini, i piani superiori danno alloggio agli operai. La gola del fornello è cinta di un rastrello di ferro sostenuto da pilastri di pietra; questo rastrello continua fino alla cava, ma nelle parti che non sono intorno al fornello è fatto di legno. Una strada a rotaie di ferro serve al trasporto dei materiali fino alla gola della fornace. Vi sono fornaci a 3, 4 e 5 fuochi: la forma esterna dipende dal numero di questi, ma è sempre una piramide tronca a facce laterali uguali. A Rüdersdorf vi sono quattro fornaci delle quali due a tre, una a quattro ed una a cinque fuochi. Il cammino della fornace a cinque fuochi non differisce molto da quello della fornace a quattro fuochi che ha tre piedi di Prussia di altezza, e sette piedi alla gola; il focolare ha 9 piedi su

sei ed il cammino interno può contenere 12 klafter di pietra da calce. In 10 o 12 ore si cuocono 20 a 25 tonnellate di calce. La fornace a 5 fuochi ha 35 piedi di altezza, 8 piedi alla gola, 9 al focolare, 6 al suolo. Il cammino contiene 14 klafter di pietra e in 10 a 12 ore vi si cuocono 25 a 30 tonnellate di calce. Le fornaci a 4 e a 5 fuochi consumano più combustibile di quelle a 3. Per cuocere un klafter di pietra da calce vi si brucia un klafter e 5/12 di legna ed uno e mezzo di torba. Nel 1829 si cuocinarono 20,000 tonnellate di calce per le quali si consumarono 1840 klafter di pietra, 212 klafter e mezzo di legna e 10535 klafter di torba.

Per porre in attività la fornace se la riempie di pietra da *b* in *c*: accendonsi delle legna nelle aperture *a* e si introducono a poco a poco delle pietre per la gola calandole con panieri; quando la fornace è ripiena formasi sopra alla gola una piramide di 4 piedi di pietra e si incomincia il fuoco nei focolari con la torba. Quando la calce è cotta alla parte superiore ritirasi quella che è al disotto dei focolari e si riempie la fornace alla gola sulla quale mantiensi sempre una piramide. Si leva la calce ogni 10 a 12 ore, ed un forniello a tre fuochi ne somministra 20 a 24 tonnellate per ogni scarica. La pietra da calce scema di 1/54 per cento di peso e di un decimo a un ventesimo di volume; alcune pietre però perdono fino a 54 ed altre 33 soltanto.

Nelle fornaci senza focolari la pietra da calce gettasi nella gola insieme col combustibile a strati alternativi. Nei loro studii sulle fornaci da calce Deblinne e Donop trovarono che le fornaci di questa specie presentano parecchi inconvenienti per l'uso della torba; ottenevasi 1/3 di biscotti, la fornace era difficile a caricarsi a motivo del molto fumo che si svolgeva dalla torba, la quale non poteva impiegarsi che in pezzi e non in polvere. Queste fornaci però sono molto adoperate e danno un risultamento assai vantaggioso quando si adopera il carbon fossile o il coke. Per dare il fuoco mettesi nel fondo una certa quantità di legna che copresi di uno strato di carbon fossile; si accendono le legna e caricansi successivamente strati di pietre da calce e di combustibile fino all'occhio della fornace ed anche alcuni centimetri al di sopra. La pietra da calce è rotta in frammenti del peso di un chilogramma almeno. Occorre una parte di carbon fossile o una e mezza di coke per calcinarne 4 di pietra. La combustione propagasi in tutto l'interno e quando il fumo è scomparso e che la parte superiore è rovente ritiransi circa i 2/3 della calce cui sostituisconsi strati simili ai primi. Queste fornaci hanno la forma di un cono tronco rovesciato e variano molto nella loro altezza. Altre fornaci però vi sono, nelle quali si carica di continuo per la parte superiore mentre si estragge la calce per alcune aperture inferiori. Hanno queste fornaci la forma di un cilindro terminato alla parte inferiore con una curva sferica nella quale sono otto aperture che servono per estrarne la calce. Vengono poste in azione come le precedenti, ma subito che la parte superiore comincia ad arroventarsi levasi della calce alternativamente da una delle otto aperture, e si caricano per la parte superiore le stesse proporzioni di pietra e di combustibile che nelle fornaci precedenti. Può sospendersi quando si vuole la operazione chiudendo esattamente le aperture inferiori, potendosi allora conservare la fornace calda per varii giorni e ricominciare l'operazione rinnovando la corrente d'aria. Siccome la temperatura esser dee costantemente molto elevata, così l'inter-

no della fornace dee rivestirsi di buoni mattoni. In questa specie di fornaci ottieni sempre una grande quantità di pietre mal cotte o così dette biscotti, ma la costruzione e la condotta ne sono assai facili e presentano molti altri vantaggi.

La produzione dei biscotti formati dai frammenti di pietra da calce imperfettamente calcinata presenta un grande svantaggio pel consumo di combustibile necessario per iscacciarne l'acido carbonico che vi resta; questi biscotti riportati nella fornace si cuocono perfettamente e possono dare della buona calce; quanto a quelli che presentano una vetrificazione e che si incontrano più di raro possono qualche volta dare ancora della calce sottoponendoli nuovamente all'azion del calore, ma ordinariamente sono inetti ad ogni uso.

Non tutte le pietre da calce calcinansi con la stessa facilità, quelle più compatte esigendo una temperatura molto più alta; perchè adunque tutto il prodotto di una infornata riesca uniforme non si hanno a mescere diverse varietà di pietra, poichè altrimenti le une potrebbero non essere perfettamente calcinate mentre invece altre avessero di già provato l'azione di una temperatura troppo elevate.

Abbiamo detto precedentemente che il vapor d'acqua agevoleva la decomposizione della pietra da calce, e questo effetto è tanto distinto che in piccolo può facilmente ottenersi la calce da un marmo bianco compatto assoggettandolo entro un tubo a conveniente temperatura all'azione di una corrente di vapore, mentre che in una storta, per esempio, è difficile invece cacciare da quel marmo tutto l'acido carbonico; questo effetto è dovuto al rinnovamento dell'atmosfera che circonda la pietra e si produce in moltissime altre circostanze. In Inghilterra cercossi di trarre partito da questa proprietà per un lavoro in grande; e vicino a Parigi, Pelletan volle pure tentare l'applicazione di questo metodo, ma fu costretto di rinunziarvi per la spesa che cagionava. È uno fra que'molti risultamenti che sono vantaggiosi nei laboratori, ma che non si possono applicare in grande senza spese troppo gravi; ne sembra però che questa proprietà si potrebbe con vantaggio mettere a profitto, ma in modo diverso. Anzichè valersi di tubi riscaldati esternamente, i quali cagionano grandi spese e pel rapido loro distruggimento e per la quantità di combustibile neccessaria per riscaldarli, potrebbesi probabilmente ottenere un buon risultamento iniettando nell'interno di una fornace da calce del vapore acqueo, la miglior proporzione del quale converrebbe cercare a tentoni con saggi ripetuti: sarebbe facile produrre questo vapore senza spesa alcuna approfittando del calore della fornace, e l'apparecchio necessario per produrlo sarebbe estremamente semplice nella sua disposizione per una fornace qualunque. Probabilmente non dovrebbesi iniettare il vapore se non che al momento in cui la pietra incominciasse ad essere roventi fino nell'interno; e l'iniezione dovrebbe regolarsi diversamente per le fornaci continue ed è questo un oggetto che merita di fissar l'attenzione di quelli che pel loro stato sono al caso di dover seguire questo genere di operazioni.

In Pensilvania s'introdusse nelle fornaci da calce un'importante miglioramento ed è la promozione d'una corrente d'aria col mezzo di un ventilatore che si pone in opera quando il fuoco è ben acceso. Ne risultano i vantaggi che la calce si cuoce più uniformemente; che tutto il combustibile si consuma; che si può far uso anche di uno di inferiore qualità, e finalmente una economia di

tempo perchè la combustione mai si rallenta. Gl'inventori che sono due alemanni stabilitisi agli Stati uniti, di nome Samuela Garber e H. Svartaengerouer, preferiscono il ventilatore perchè più economico, ma si avrebbe lo stesso effetto da una macchina soffiante distribuendo l'aria par varie aperture a fine di evitare l'inconveniente di troppo impeto nella corrente.

A compimento di questo articolo vedansi quelli CALCE del Dizionario e di questo Supplimento.

(H. GAULTIER DE CLAUBRY).

FORNACIAIO. La fabbricazione delle tegole e dei mattoni può essere fatta con ogni specie di terra argillosa. Non occorre far uso nè di una terra fina, nè di un'argilla infusibile, laonde per gli oggetti che si tratta di apparecchiare si possono adoperare molte varietà di terre.

I mattoni vengono adoperati per tanti usi che si debbono ritrovare molte diversità nelle terre destinate a prepararli. Vengono spesso considerati come materiali di costruzione proprii per essere sostituiti alle pietra da fabbrica. In questo caso non hanno bisogno di essere molto cotti, e la loro pasta può essere molto grossolana. In altri casi non si adoperano negli edifizii che per formare le canne de' cammini, e allora giova di farli con un'argilla capace di resistere al fuoco, farli concere ad una temperatura un poco più elevata, e finalmente lavorarli con bastante diligenza perchè non vi si formino grandi fessure. Altre volte infine i mattoni sono più particolarmente destinati per gli edifizii pirotecnici, ed allora bisogna non solo che possano resistere ad una temperatura elevata, ma ancora che siano tali da sostenere senza alterarsi l'azione di fondenti molto energici. Vi sono pochi paesi che non abbiano delle argille opportuna per fare mattoni. I paesi di alluvione nei quali non si trovano pietre sono appunto quelli che hanno maggior quantità di queste argille. Nell'Olanda si raccoglie con reti in forma di sacchi il fango che si depone sul fondo e sulle sponde del fiume Yssel; e lo si fa entrare nella composizione de' mattoni. L'argilla plastica non può essere adoperata sola per fare i mattoni, poichè si deformerebbe col disseccamento o con la cottura. D'altronde non è sempre necessario di scegliere per questa operazione una argilla tanto infusibile. Quando l'argille è troppo tenace, bisogna sgrassarla con un'aggionta sufficiente di sabbia. Se l'argilla che si adopera non è nè calcare nè troppo ferruginosa, e la sabbia che vi si aggiunge non è neppure calcare, si fabbricano dei mattoni che possono venir cotti ad una temperatura elevata senza fondersi. Acquistano una tale durezza che fanno fuoco percossi cogli stromenti d'acciaio; hanno lunga durata, e sono i soli che si possano adoperare nella costruzione dei fornelli che debbono sostenere una violenta azione del fuoco; tali sono i mattoni detti di Borgogna fatti con l'argilla plastica. La terra vegetale giallastra la più comune, che è composta di sabbia, di creta e d'argilla può servire in molti luoghi a fare mattoni; ma questi sono porosi, friabili, durano pochissimo, e non potrebbero sostenere una temperatura elevata senza fondersi. I mattoni che vengono adoperati nella costruzione di quasi tutte le case di Londra sono fatti con la terra dello stesso luogo, ove si erige l'edifizio cui si aggiunge della cenere di carbon fossile fatta passare per lo staccio. Quando la terra è estratta la si lascia d'ordinario per più mesi all'aria, e rimane esposta al gelo, al sole, alla pioggia ec.

Le stagioni propizie per l'apparecchio

dei materiali laterizi, sono la primavera e l'autunno. Quando si preparano nella estate il troppo pronto prosciugamento delle parti esteriori, non potendo essere accompagnato da un corrispondente delle parti interne, ove l'umidità rimane concentrata, fa sì che i mattoni, e gli altri oggetti apparecchiati si fendano all'intorno. Nell'inverno i geli, e l'umidità dell'atmosfera si oppongono al buon impasto delle terre, e all'asciugamento dei materiali laterizi. Giove bensì di mettere in ordine l'autunno le terre pei materiali da fabbricarsi nella susseguente primavera, e di lasciarle alle pioggie ed ai geli, poichè in tal guisa si addolciscono, si macerano, e si rendono più disposte ad essere bene impastate.

Per isminuzzare l'argilla, la si mette in una tinozza di legno attraversata da un asse perpendicolare munito di raggi disposti a spirale, dai quali partono dei coltelli paralelli all'asse. Sono mossi da un cavallo, e tagliano in pezzi l'argilla che vi è contenuta. Si fa uscire la pasta dalla tinozza per un'apertura laterale; viene poi impastata dalle donne e ridotta in piastre che vengono consegnate a quello che dee porre la terra nelle forme. Del modo come si facciano i mattoni e le tegole ponendo l'argilla preparata da uomini o da macchine nelle forme il dicemmo nel Dizionario, qui solo avvertiremo essersi riconosciuto assai utile il comprimere quanto più sia possibile la terra entro le forme, poichè quanto è più densa tanto più forti riescono i laterizii, quindi sarebbe forse utile di avere un torchio appositamente per questo oggetto. Parecchie macchine si inventarono per fare i mattoni con sollecitudine e perfezione maggiore che non facciasi a mano in alcune delle quali la terra viene cacciata negli stampi con una grande pressione, il che come abbiamo veduto è assai utile, e n'escono i mattoni perfetti dei quali se ne hanno sino a 2000 all'ora; a motivo della compressione la quantità di acqua è minore e perciò anche la diseccazione è più pronta. Per dare una idea più esatta di questi congegni per comprimere i mattoni, gli embrici, e simili descriveremo quella per la quale chiese un privilegio il 17 giugno 1837 in Inghilterra. Richard Roe di Everton vicino a Bawtry nella contea di York. La fig. 1 della Tavola XX della *Tecnologia* mostra la macchina di fianco; la fig. 2 è la pianta. La macchina come si vede è portata da ruote per agevolarne il trasporto. Le fig. 3 e 4 sono spaccati longitudinali e quella 5 uno spaccato trasversale a quella 6 varie parti separate, sicchè dietro questi disegni ognuno può costruirsi una di queste macchine; *a a a* è l'intelaiatura generale che porta l'asse principale *b*, mosso dalla ruota dentata e dal rocchetto *d* che tiene il manubrio *c*; tanto il rocchetto quanto il manubrio sono sull'asse *e* che gira ne' suoi guancialetti. Sull'asse *b* trovansi ancora le ruote a bocciuoli *g*, *h* le quali pongono in moto le aste degli stantuffi *i* e *j*. La parte *j* si muove nell'interno di quella *i* e queste due parti possono muoversi o indipendentemente l'una dall'altra o insieme formando allora una sola asta. La ruota *g* muove la parte *j*, la ruota *h* quella *i*, e tutte e due le parti vengono mosse insieme mediante la ruota *k* che poggia sulla superficie di quella *h* ed innalza l'asta *i*. La fig. 4 mostra la macchina all'atto di estrarne il mattone, quella 3 la posizione subito dopo alzato il coperchio della forma. La fig. 5 mostra lo stato della cose immediatamente prima di levare il coperchio in cui il mattone sottostà alla maggiore pressione. All'asse *l* sono attaccati la leva *m* ed il braccio *n* il quale ha due

apertura longitudinali come si veda nella fig. 6; questa apertura servono per introdurvi la traversa *o* dalla parte *j*. I boccinoli della ruota *g* premono la parte inferiore ed inclinata delle braccia *n* e così li alzano insieme con l'asta *j* fino all'altezza indicata nella fig. 4. Allora basta che l'operaio abbassi la leva *m* per cacciare il mattone fuori della forma; la ruota *h* muove l'asta *i* col mezzo della rotella *k* il cui asse trovasi nella traversa *p*. Questa traversa attaccata al pezzo *i* muovesi nelle guide *q*. Al pezzo del telaio della macchina unito con *w* si trova il coperchio *r* della forma di modo che da una parte si muove sull'asse *r'* e dall'altra parte ha il contrappeso *r"* (fig. 3). Sulla parte superiore del coperchio è un'asta curva *s*, e su questa agisce la rotella *t* attaccata all'asta della sega dentata *v*, nella quale ingrana il rocchetto *u* mosso dal manubrio *u'*. Le due spranghe *w* si muovono con l'asse principale a sono unite alla parte superiore con la traversa *w'* la quale poggia sopra la parte superiore del coperchio e resiste alla pressione dal mattone nella forma. Volendo lavorare con questa macchina l'operaio pone nella forma un mattone in parte asciugato poi muove il manubrio *u'* e con esso la sega dentata; si chiude il coperchio e in pari tempo la traversa *w'* viene sovrapposta a quello; muovesi dopo l'asse principale *b* e con esso la ruota *h* che pone in azione le spranghe *i* e *j*; ne consegue che lo stantuffo *x* sale e comprime il mattone contro il coperchio della forma; finita questa pressione l'operaio leva il coperchio girando in senso opposto di prima il manubrio *u'*, dopo muove di nuovo l'asse principale acciò i boccinoli delle ruote *g* alzino il pezzo *j*, ed il mattone finito esce dalla forma e può esserne del tutto levato col mezzo della leva *m*.

Crepet il figlio nel 1830 aveva pure chiesto un privilegio in Francia per un torchio eccentrico applicato alla fabbricazione dei mattoni e ciò che ne reca sorpresa si è che nessuno, per quanto sappiamo, abbia mai volto il pensiero ad applicare a questo uso il torchio idraulico, col quale certamente potrebbesi agire sopra un gran numero di mattoni ad un tratto, e ottenere poi un grado di compressione infinitamente superiore a quello che gli altri mezzi procurano, sicchè i suoi vantaggi sarebbero certo grandissimi ed anzi tali da riuscir molto difficile il prevederne gli effetti.

Un mezzo più semplice di quello dianzi descritto del Roe venne immaginato e posto in opere da Isenard i cui risultamenti sono tanto più importanti a notarsi quanto che i mattoni da lui preparati, adoperaronsi crudi, risparmiandosi così la spesa non piccola della loro cuocitura ed avendosi inoltre molti altri vantaggi. Nella macchina di Isenard la terra comprimevasi nella forma armata di ghisa, mediante un peso che cadeva sopra una piastra di legno armato di ferro che entrava aggiustatamente nella forma prima lentamente poi con forza per 5 a 6 colpi; la tavola sottoposta girandosi apriva poi un foro che lasciava cadere il mattone; questa macchina usossi ad Odessa, e 5 operai facevano con essa in una giornata di state 350 mattoni di volume 4 volte e mezza più grandi del solito; questi mattoni possono usarsi senza malta bagnandoli un poco. Isenard costruì con quelli tre case a Odessa l'una sei anni fa, l'altra 3 e l'altre 2. La prima unita con calcina, la seconda con argilla, la terza senza alcun cemento. Il terremuto non recò alcun danno a questi edifizii. Uno di questi mattoni gettato con forza a terra non si rompe, ma solo si smusse agli spigoli ed

a fatica tagliasi con una mennaia. Una palla di fucile alla distanza di 30 passi diretta contro uno di questi muri cade schiacciata senza farvi alcun danno. Il governatore generale fece sparare un cannone contro un muro grosso 3 piedi e 1/2 e, a quanto si dice, il muro non ne soffrì, ma solo il mattone colpito aveva un' impronta della grandezza della palla. Non si possono tagliare que' mattoni che con la sega. Giova coprire i muri di malta benchè la pioggia non li danneggi; mantengono il calora nella stanze. l' intonaco di malta applicatovi si secca in 8 a 10 giorni, e le case 15 giorni dopo intonacate sono abitabili. Per le fondamenta se il terreno è umido usansi sassi, se è asciutto basta farle di terra battuta.

Nelle macchine però finora descritte altro non facevasi meccanicamente se non che la compressione della terra nelle forme, altre ve ne hanno le quali tutta l' operazione eseguiscono da sè, bastando alimentarle di terra e raccorre i mattoni che danno finiti. Descriveremo una fra le più perfette di queste, e la cui utilità è dalla pratica comprovata.

Trovasi questa a Mesnil-Esmard vicino Rouen ove fu eretta da Hébert le macchine essendosi costroite da Tulienne e consiste in una ruota orizzontale il cui asse verticale gira sopra sè stesso ne' suoi collari e sostegni, ed all' orlo della quale sono varie forme chiuse alla parte inferiore da stantuffi di legno ed alla loro parte superiore da coperchi a cerniera; quando la forma è piena di terra il coperchio si abbassa quindi un piano inclinato lo preme a guisa di cuneo. In seguito lo stantuffo inferiore sollevato da un altro piano inclinato caccia fuori dalla forma il mattone che viene levato via a posto a seccare. La terra gettasi quale si tregge dal suolo in una tramoggia dove viene sminuzzata e di là portata nelle forme. Due o tre cavalli pongono in movimento il tutto: due operai gettano la terra nella tramoggia; sei ragazzi levanu i mattoni all' uscire dalle forme e li portano al seccatoio. Un uomo sorveglia l' andamento della macchina che differisce dalle altre fattasi per lo stesso oggetto in quanto che vi si adupera la terra quale venne estratta dal suolo; questa terra è soggetta ad una compressione infinitamente maggiore, il che dà mattoni più compatti, meno umidi, quindi più facili a maneggiarsi, a seccarsi ed a cocersi. La terra che trattasi in quello stabilimento è un' argilla magra mesciuta a molta calce e sabbia. Si fanno più che 16 mila mattoni al giorno ben lavorati e molto duri; i più cotti sono neri e vetrificati, la loro durezza è vicina a quella della silice. Si venderanno 20 franchi al migliaio, cioè 10 a 12 franchi meno del prezzo ordinario. Questa macchina sembra preferibile a quella di Fougéres, che è la sola che abbia avuto qualche buon esito, nella quale la terra dee prima essere lavorata poi ridotta in istrisce di determinata larghezza; è poi di molto superiore alle macchine americana e russa, nella quali il meccanismo non fa che modellare il mattone ma si hanno a triturare le terre a parte. Non ha molto che si è stabilita una società nel Belgio per porre in opera una di queste macchine inventata da Mileh che con 16 operai dà 50 a 60.000 mattoni al giorno, di qualità infinitamente superiore a quelli comuni.

Aubergier nel 1831 aveva chiesto un privilegio per una nuova forma di mattoni una testata dei quali era a dente l'altra ad incastro sicchè venivano a calettarsi insieme quando ponevansi in opera; crediamo però che la difficoltà di serbare anche loro dopo cotti la forma esatta,

Digitized by Google

sicchè i denti entrassero negl' incastri sia stato il motivo pel quale non furono adottati. Facevansi con forme e con un torchio a vite comune.

Filippo Aubin di Parigi imaginò per fare i quadrelli da' pavimenti l' uso di un torchio comune, mediante il quale riduceva dapprima la creta della forma voluta poi con uno stampo vi intagliava da parte a parte le figure che voleva, il qual vuoto riempiuto poi con terre diversamente colorate dava quadrelli come a mosaico di assai bell' effetto. Chiese per questo trovato un privilegio di 5 anni in Francia il 16 giugno 1831.

I mattoni si cuocono come abbiamo veduto nel Dizionario in fornaci, la forma delle quali dee alquanto variare secondo i combustibili che si ha intenzione di adoperarvi, che sono la legna, il carbon fossile e la torba. Nell' Italia si fabbricano generalmente le fornaci con mattoni crudi; e questo stile è pure adottato nella Svezia, ed in alcune provincie settentrionali della Francia. I laterizi vengono disposti entro la fornace a strati regolari, ed in modo che i pezzi sieno alcun poco discosti l' un dall' altro affinchè tutti possano essere da ogni parte investiti dal fuoco. Sull' ultimo strato superiore si distende un suolo di argilla grosso $0^m,10$ circa acciò il calore rimanga concentrato, e possa essere modificato a piacimento, col formare dei pertugi qua e là, secondo l'occorrenza, in questo coperchio. Affinchè l' azione del fuoco sui mattoni produca un regolare effetto, si è conosciuto per esperienza essere necessario, che nelle prime 24 ore si mantenga ad un grado moderato: che quindi venga mantenuto per altre 36 ore ad un grado più intenso, e che finalmente, trascorse queste prime 60 ore, si aumenti il fuoco, e si conservi nel maggior grado d'intensità, finchè il materiale sia cotto a perfezione. I laterizi cotti vogliono essere lasciati nella fornace a raffreddarsi lentamente, poichè un raffreddamento troppo rapido li fa deteriorare, e li rende proclivi a sfogliarsi, e a sfatinarsi per la compressione, e per le gelate. Rigorosamente non dovrebbero perciò essere estratti dalla fornace, che cinque o sei settimane dopo la cessazione del fuoco.

I mattoni d' una medesima infornata riescono inevitabilmente di qualità diverse, secondo che per la varia loro posizione nella fornace hanno provato più o meno l' azione del fuoco. Qualora per altro il fuoco sia stato regolato con le debite cautele, tutti quanti i mattoni riescono buoni, purchè si abbia cura di destinarli opportunamente alle varie occorrenze delle costruzioni secondo le diverse loro qualità, vale a dire secondo la diversa leggerezza, resistenza, durezza, e capacità di sopportare l' intemperie, che possono aver acquistato pel diverso grado di cottura. Si potrebbero ottenere mattoni dotati di singolare durezza, facendoli cuocere di bel nuovo, dopo di averli tenuti immersi per qualche tempo nell' acqua. Questi mattoni *biscotti* prendono un colore più cupo, assorbono meno l' acqua, e resistono meglio all' intemperie. Quei laterizi, i quali per aver sentito troppo vivamente l' azione del fuoco sono semivetrificati, diconsi *arcicotti*. Riconosconsi al colore bigio ferreo, alla frattura vitrea: non si appiccicano alla lingua, e tanta è la loro durezza, che giungono a raschiare il vetro.

I mattoni per la fabbricazione dei muri in generale non sono quadrati ma oblunghi, riservandosi quelli quadrati, i quali piuttosto che mattoni si dicono *quadrelli*, per la costruzione de' pavimenti. Le dimensioni tanto di essi come delle

tegole ed altri laterizi variano secondo la diversa consuetudine de' luoghi ed ordinariamente sono stabilite da pubblici regolamenti o da statuti municipali. In generale i mattoni cotti riescono di qualità più perfetta quanto meno hanno di grossezza, atteso che si asciugano più regolarmente, e prendono meglio la cottura sicchè la massa acquista una consistenza uniforme. Per procurare che l'azione del fuoco penetrasse meglio nell'interno de' mattoni gli antichi avevano l'uso di pertugiarli in varii punti; nè per altro scopo costumavano di frammischiare della paglia alla terra, di cui i laterizi dovevano essere formati.

Quantunque comunemente si ritenga che la gravità specifica dei mattoni sia 2000, tuttavia in fatto i laterizi cotti sono più o meno leggeri secondo le diverse qualità delle terre di cui sono formati, secondo la più o meno accurata preparazione delle terre medesime, secondo la maggiore o minore densità, cui è stata ridotta la pasta nelle forme, finalmente secondo il grado della cottura. Quindi, per la sicurezza de' calcoli statici, è necessario che l'architetto abbia certa contezza, ovvero si assicuri per mezzo d'accurate esplorazioni del vero peso specifico del materiale laterizio di cui vuol far uso nelle costruzioni. Alcuni mattoni rossi, esplorati non ha guari dal Rennie nell'Inghilterra, hanno manifestato una gravità specifica media di 2,168; ed altri mattoni d'un rosso più pallido, posti alla prova dal medesimo Rennie, trovaronsi del peso specifico di 2,085. I laterizi di Roma hanno il pregio di essere assai più leggeri, non ascendendo la loro gravità specifica che a 1,654, come si è raccolto assumendo il medio risultamento di varie particolari esperienze. A norma di alcuni ragguagli esibitici dal Canovai, di molto più leggeri sarebbero i mattoni ordinari della Toscana, poichè, giusta la notizia medesima, si dedurrebbe il peso specifico di quei mattoni uguale a 1, 484: e leggeri anche più sono i mattoni di Milano, se, come troviamo registrato, la gravità specifica di essi non è maggiore di 1,410.

Da Vitruvio e da altri antichi scrittori si fa menzione di una specie di mattoni crudi, che trovavansi a Pitane, città dell'Asia, ed a Calento e a Massilna città della Spagna, i quali avevano la singolarissima proprietà d'essere specificamente più leggeri dell'acqua. Si pretende che nel Medio Evo fosse nota l'arte di fare consimili mattoni galleggianti, e che di questi siasi fatto uso nella costruzione della gran cupola di S. Sofia a Costantinopoli. A' nostri giorni il Fabbroni è pervenuto ad ottenere de' mattoni cotti specificamente più leggeri dall'acqua con quella sostanza minerale che si conosce sotto il nome di *farina fossile*, e che trovasi in copia a Montamiata nella Toscana. La pasta di questi mattoni fabbroniani risulta dal miscuglio di due terzi di farina fossile con un terzo d'argilla comune; poichè la prima sostanza sola non riesce bastantemente duttile. Questi mattoni si attaccano perfettamente alle malte, resistono all'aria ed alle intemperie, e sono, per così dire, inalterabili al gelo, ed a qualunque intenso grado di calore. Quest'ultima proprietà, e la somma loro leggerezza, rendono questi singolari laterizi adattati a varii importanti usi. Per la leggerezza possono assai utilmente esser impiegati alla fabbricazione delle volte; come infusibili alla più alta temperatura sono stati proposti per la costruzione de' fornelli di riverbero; finalmente, atteso che questo materiale è così imperfetto conduttore del calorico, che un mattone può essere tenuto in mano da un'estremità, mentre l'altra è ro-

venta, si è pensato di poterne formare cuciue per uso delle navi, magazzini di olio, di sevo, di pace e d'altre materie combustibili negli arsenali di marina, finalmente stanze per la custodia delle polvari da fuoco. Il Faujas rinvenne poscia in Francia nel dipartimento dell'Ardéche un minerale congenere alla farina fossile di Montamiata, e riuscì a formarne de' mattoni leggeri, saldi e refrattarii al pari di quelli del Fabbroni.

Fino dal secolo decimosesto Nicolò Perotto, indotto in errore da uno sbaglio di qualche codice vitruviano, aveva creduto che i rammemorati antichi mattoni crudi galleggianti fossero vacui, e che da ciò appunto dipendesse la straordinaria loro leggerezza. Il prenominato Canovai verso la fine dello scorso secolo in una dotta sua memoria dimostrò come potrebbe vantaggiosamente introdursi l'uso di mattoni vuoti nel mezzo, i quali per la loro leggerezza sarebbero adattati per la costruzione delle volte dei muri di tramezzo, ed in generale di tutte quelle masse, le quali non costituiscono i sostegni principali delle fabbriche, ed importa piuttosto che sieno di struttura solida, e insieme leggera quanto più è possibile, acciò la pressione o la spinta di esse contro i sostegni sia ridotta al minimo. Sappiamo ora, che già da nove anni a questa parte a Tolone in Francia si è introdotto l'uso de' mattoni vuoti, alla confezione de' quali si adopera una macchina molto ingegnosa. Questi mattoni hanno il vano interno diviso da un trammezzo o diaframma, che serve a consolidarli. Se ne apparecchiano di due specie, cioè i *semplici*, i quali hanno $0^m,28$ di lunghezza, $0^m,14$ di larghezza, ed altrettanto d'altezza, ed i *doppi*, i quali sono in lunghezza ed in larghezza, uguali ai semplici, ed hanno $0^m,22$ d'altezza. Si preparano anche mattoni cuneiformi per la costruzione delle volte. Questi laterizi vacui riescono solidissimi, ed oltre che sono utili in molte occorrenze in grazia della leggerezza, divengono anche economici, atteso che esigono minor quantità di combustibile da' mattoni ordinari nella cottura, e richiedono minor quantità di malta nella costruzione de' muri.

Le sperienze fatte da Coulomb sopra alcuni mattoni di Provenza ne fecero conoscere la resistenza assoluta di chilogrammi 18,7 per centimetro quadrato, che è appunto il valore addottato dal Vanturoli. Il Tregdold trovò poco dissimile la resistenza dei mattoni inglesi, la quale risulta ne' suoi sperimenti di chilogrammi 19,2. Molto minore sarebbe la resistenza assoluta del mattone secondo i risultamenti d'alcune recentissime sperienze del Bevan. Ma non siamo abbastanza informati intorno alle particolarità di esse per poter decidere qual grado di fiducia abbia in esse a riporsi. Inoltre in pratica non havvi uso dei materiali laterizi, in cui sia d'uopo di tenere a calcolo questa specie di resistenza.

La resistenza rispettiva de' mattoni è stata recentemente esplorata nell'Inghilterra dal Barlow. Si desume dai risultamenti di queste sperienze che il coefficiente k della resistenza rispettiva è pei mattoni di più perfetta qualità eguale a 78042, pei mattoni comuni nuovi eguale a 70830, e pei mattoni comuni vecchi eguale a 60281; del resto anche per questa specie di resistenza la pratica non offre occasioni nelle quali importi di doverne far capitale nell'uso de' mattoni.

Bensì di continuo nelle costruzioni murali è tenuta in esercizio la resistenza de' mattoni allo schiacciamento. Secondo l'esperienza del Gauthey questa specie di resistenza nei mattoni ha il valor

massimo di chilogrammi 173, il medio di chilogrammi 149, il minimo di chilogrammi 134, per ogni centimetro quadrato della base premuta. Nei mattoni inglesi, giusta i risultamenti delle sperienze del Rennie, la resistenza medesima ha il valor massimo di chilogrammi 122, il medio di chilogrammi 72,5, ed il minimo di chilogrammi 40, parimente per ciascun centimetro quadrato di base. Finchè non consti per mezzo di particolari sperienze il valore della resistenza allo schiacciamento de' mattoni nostrali, ovvero parlando in generale di quelli che qua e là si offrono pei bisogni delle costruzioni, sarà conforme alla prudenza di non valutare la resistenza stessa nelle statiche ricerche più di chilogrammi 40, per centimetro quadrato, vale a dire del minimo fra i più bassi risultamenti dell'esperienze del Gauthey, e del Rennie. E quando si tratta d' una azione di lunga durata, l'anzidetto valore dovrà poi essere ridotto alla metà, come per le pietre naturali, ed in grazia d'alcune di quelle medesime considerazioni, che sussistono in proposito della resistenza rispettiva, e della resistenza alla compressione del LEGNAME. (V. questa parola).

I segni principali dai quali si può arguire la bontà dei mattoni cotti, si ricavano del suono de' medesimi, e dall' aspetto della pasta nella frattura. I buoni mattoni danno un suono chiaro ed acuto quando vengono percossi; quelli di cattiva qualità danno un suono sordo e cupo. I primi nella frattura mostrano una grana fina e compatta; i secondi appariscono porosi, e terrei nella frattura, e facilmente si sfarinano negli spigoli. La prova più decisiva della buona qualità de' mattoni si è quella di tenerli per una invernata alla pioggia ed ai geli, e di osservare a primavera avanzata se siensi o no mantenuti esenti da ogni alterazione.

(NICCOLA CAVALIERI SAN BERTOLO. — DUMAS. — RICHARD ROE — HERBERT — ISENARD — AUBERGER — FILIPPO AULIN — G** M.)

FORNACIAIO *da bicchieri*. Quegli che cuoce il vetro a fabbrica bicchieri nella fornace. (*Giunte Veronesi al Voc. della Crusca.*)

FORNAIO. Quegli che fa e cuoce il pane. È questa la diffinizione che dà la Crusca di quella parola, e benchè veramente, stando all' etimologia della parola, dovesse piuttosto sembrare che il fornaio avesse a limitarsi ad attendare al suo forno, cioè alla cuocitura del pane, lasciando al *panattiere* la cura di prepararlo, tuttavia noi ci atterremo al senso più esteso della parola *fornaio*, e perchè, come dicemmo nel Dizionario, spesse volte tutte e due le parti della facitura e cuocitura dallo stesso si esercitano, e perchè a noi giova tener insieme unita tutta questa fabbricazione strettamente collegata per tante ragioni.

Allorchè il frumento si è ridotto in farina lo scopo finale si è quello di ridurla in pane, così che l' arte del fornaio non è, a così dire, che un seguito di quelle dell' agricoltore e del mugnaio. L' estesissimo consumo che si fa del pane tanto sulle povere mense che sulle ricche rendono la qualità del pane una cosa essenziale, sicchè quella del fornaio non solo è un arte di prima necessità l' esercizio della quale merita incoraggiamento e protezione, ma è talmente connessa alla pubblica prosperità che le autorità amministrative sogliono regolarla e sottoporla ad un particolare sistema di sorveglianza. Nella maggior parte delle grandi città l'autorità municipale è quella che fissa il prezzo del pane, si riserva il diritto di verificarne il peso, castigando

quelli i quali mancassero alle discipline stabilite. In mezzo però a tante cure quella che sorprenda si è il poco pensiero datoci generalmente dalle autorità municipali stesse e dai governi per rendere sicuri i progressi di un arte tanto essenziale. Non vi hanno di fatto scuole, non libri speciali che insegnino questa arte, nè mai si chiamarono i dotti a scrutinare i misteri di questa fermentazione panaria rimasta ancora senza spiegazione soddisfacente in mezzo agli immensi progressi che fece la chimica ai giorni nostri. Se si esaminano quelli che sono incaricati di preparare il pane si vedranno genti misere e della più compiuta ignoranza. È veramente a desiderarsi che il pane, la più importante di tutte le sostanze alimentari, desti lo zelo dei governi. I dotti non mancano; vengano incoraggiati, si compensino delle loro fatiche e de' loro studi a l'oscurità che regna tuttora su varii punti dell'arte del panificio cesserà a profitto della moralità e dalla salute pubblica.

Teoria della fabbricazione del pane. La farina di frumento contiene dell'acqua, dell'amido e del glutine presso a poco nelle proporzioni seguenti:

Umidità	10
Glutine	10
Amido.	73
Materia zuccherina . .	04
Materia albuminosa . .	03
	100

Tutte queste parti essendo diluite ed assimilate con una certa aggiunta di acqua formano una pasta che assoggettata ad una temperatura ordinaria prova ben presto una vera fermentazione, i prodotti della quale sono alcole, acido acetico e gas acido carbonico che tende a svolgersi; è allora che il glutine spinto dal gas stendesi come una membrana viscosa, sostiene la pasta, stabilisce una specie di volta nell'interno della quale formansi moltissime piccole cavità specie di rete, la quale colpita e trattenuta in questo stato dal calore del forno al momento della cuocitura costituisce la leggerezza e la qualità digestiva del pane. Si vede adunque essere il glutine l'agente meccanico del pane mediante il quale la pasta si leva, e facilmente comprendesi per qual motivo i cereali che contengono meno glutine del frumento diano un pane più pesante, che lava male e cuocesi male, e perchè pure la fecola di patate che non contiene niente di glutine sia tanto difficile a panificarsi ad onta dei molti tentativi fattisi finora per attivare e sostenere la fermentazione di essa. L'azione meccanica che fa lavare il pane è ormai dimostrata, ma i dotti non sono ancora perfettamente d'accordo sulla natura della reazione che sviluppasi nella pasta attesa lo stato di unione in cui si trovano gli elementi della farina.

Domandasi se è necessario che gli elementi della farina per divenire atti a dare colla cocitura un pane saporito e facile a digerirsi sieno modificati dalla fermentazione, o se per ottenere questo pane bastasse sviluppare nella pasta con un mezzo qualunque i gas la cui azione espansiva fa levare il pane; e se l'alterazione che lasciasi sviluppare in oggi nella pasta abbia realmente altro scopo che lo svolgimento di questi gas. La teoria non ha ancora risolto questo problema; ma quantunque la fermentazione sia fino ad oggi l'unico mezzo pel quale si ottiene un buon panificio, pure si inclinerebbe a credere che questa fermentazione non sia una condizione indispensabile, e che l'azione meccanica ottenuta dallo sviluppo del gas basterebbe per dividere convenientemente la pasta, renderla

leggera e permetterle d' essere penetrata uniformemente dal calore, in una parola per fare del buon pane.

Dei lieviti. Comunque vada la cosa, che la fermentazione sia necessaria al buon panificio o che basti lo svolgimento del gas, nello stato attuale dell' arte per far rigonfiare la pasta si adopera il lievito. Senza di questo la pasta fermenterebbe ma non si rigonfierebbe a guisa di spugna, ed il pane riuscirebbe denso, pesante e di cattiva qualità. Questo agente è di due sorta: il lievito di pasta fermentata, ed il lievito di birra o fermento. I fornai adoperano questi due agenti insieme o separatamente, come vedremo in seguito.

Agli articoli Fermento e Lievito si è a sufficienza parlato delle teoriche risguardanti la formazione di quelle sostanze e del loro modo di agire, sicchè qui non ci occuperemo che della preparazione del lievito pel panificio. La preparazione di un lievito consiste nel comporlo adatto alle varie sorte di pane che si hanno a fare, alla temperature ed allo spazio di tempo che se lo dee conservare avanti di porlo in opera. Si dice che il lievito è maturo quando la fermentazione è avanzata abbastanza per produrre il suo effetto sulla pasta, e questo effetto varia secondo che il lievito è più o meno maturo; il che i fornai distinguono dicendo che il lievito è giovine o vecchio, secondo il suo grado di maturità.

Per fare del buon lievito atto a ben far rigonfiare la pasta, lo si dee preparare in più volte nel modo seguente:

1.° *Lievito fondamentale.* Alla terza fornata al più tardi, vale a dire, da mezza notte a due ore, secondo il lavoro, mettesi da parte un pezzo di pasta di 8 a 12 libbre secondo l' importanza della cuociture; mettesi questo pezzo di pasta in un piccolo paniere coperto internamente di una tela che ripiegasi sulla pasta e tienesi nell' inverno alquanto vicino al forno acciò il freddo non arresti la sua fermentazione. Se la lascia riposare in tal guisa circa 6 a 7 ore fino a che acquista un volume presso a poco doppio, e presenti una superficie gonfia e liscia; dee leggermente rispingere la mano quando si preme, aver ancora della tenacità e diffondere un grato odore spiritoso, finalmente quando la si pone nella madia con acqua deve essere più leggera di questa e conservar la sua forma. Tale si è il lievito fondamentale che è la base di tutte le altre preparazioni dei lieviti.

2.° *Lievito di prima.* Sulla 8 ore del mattino, vale a dire 9 ore circa dopo preparato il lievito fondamentale se lo rinnova preparando il lievito di prima. Cominciasi dal fare a un capo della madia quello che dicesi una fontana, ed è una specie di arginatura fatta ad una delle estremità della madia con una certa quantità di farina ammucchiatavi, innalzata a guisa di cassa e ben compressa affinchè questa specie di arginatura non si rompa a trattenga l' acqua che vi si versa Gettasi in questa fontana la totalità dell' acqua che vuolsi impiegare che è circa un mezzo secchio; quindi ponesi leggermente nel mezzo il lievito fondamentale, e se lo innaffia gettandovi dell' acqua al di sopra con la mano, poi se lo stempera bene entro la massa dell' acqua versata. Fatto questo stemperamento vi si aggiugne presso a poco la metà della farina necessaria per portare il lievito al doppio di quello fondamentale; s' impasta, poi riprendesi in due volte l' altra metà di farina che rimane, e s' impasta ancora. Questo lievito si fa assai sodo ed ha bisogno di essere lavorato con forza e vivacità; poscia lo si rotola e se lo mette alla testa della ma-

dia avvertendo di coprirlo con una tela od un sacco. L'acqua impiegata deve essere più o meno calde secondo la stagione.

3.° *Lievito di seconda.* Verso due ore dopo il mezzo giorno rinnuvasi il lievito di prime preparando quello di seconda. Questo rinnovemento si opera affatto come pel lievito di prima, vale a dire, ponendo questo in une fontana, raddoppiendone il volume con l'aggiunta di circa un secchio d'acque e facendogli lo stesso levoro, eccettochè la paste non dovrà essere tanto soda. Gli abili fornai attaccano molta importanza alla buona preparazione del lievito di seconda, ed in generale è della pesta de' lieviti come di quella del pane che quanto più si levora tanto migliore riesce.

4.° *Terzo lievito o lievito di tutto punto.* Quando il lievito di seconde è giunto al grado conveniente, vale a dire, verso le 5 ore, tre ore dopo che è stato fatto, se lo rinnove operando affatto come pel lievito di seconda, raddoppiando la quantità di acqua e la quantità di farina, ed il lievito che si ottieue è quello che dicesi terzo lievito u di tutto punto.

Non si può stabilire il tempo che impieghi ciascun lievito per maturarsi, vale a dire, per giungere a quello stato di fermentazione che è necessario per rinnoverlo o per impiegarlo nella composizione della pasta del pane. Questo tempo dipende dalle vicissitudini della atmosfere, ed è minore nelle state che nel verno. In questa ultima stagione adoperesi maggior copia di lievito fondamentale, aggingnesi l'acqua più calda, lavurasi meno a lungo la pasta, la si mette sotto tele esciutte, ed in fine, eccitasi la fermentazione con ogni mezzo, mentre invece durante la state se la stempera con mezzi del tutto opposti.

Alcuni fornai adoperano il lievito di birra come ausiliario alla fermentazione, in questo caso eggiungono al lievito di tutto punto una libbra circa di lievito secco di birre, poi ad ogni fornate ne introducono nella stesse meniera circe une mezza libbra. Altri usano del lievito di birra nel modò seguente. Dall'ultima fornata tolgono un pezzo di paste di 10 a 15 libbre secondo l'importanza della fornata stessa. Verso un'ore, vale a dire al momento in cui gli altri fornai fanno i secondi lieviti, quelli che operano col lievito di birra fanno il loro primo lievito, versano cioè la quantità di acqua e di farina necessari per raddoppiare il lievito fondamentale. Vi aggiungono poi una quantità proporzionata di lievito di birra per compiere la fermentazione, in maniera che due ore dopo si posse preparere il lievito di tutto ponto che è il doppio del precedente ed al quale si eggiugne la quantità di lievito di birra necessarie per poter cominciare e far la paste del pane un'ora dopo. Questo metodo di febbricazione dà del pane più leggero e un poco più bianco, ma che si deve mangiar fresco non serbando le sue buone qualità il giorno dopo.

Quando il lievito è pronto si dà mano all'impasto. Comincisi prima del porre in una fontana della madia il lievito con tutta l'acque destinata alla fabbricazione delle pasta e dal bene stemperarlo sino a che sia tutto sciolto senza grumi, poscia a poco a poco aggiugnesi la farina agitando sempre vivamente perchè si unisca e faccia corpo bene con l'acqua, quindi questa pasta si rimesce ben bene acciò riesca omogenea in ogni sua parte; copresi di un panno e lasciasi in riposo per 8 a 10 ore acciò il lievito abbia il tempo di esercitarvi la sua azione. In appresso questa pasta lavorasi

molto a lungo o a braccia, calcandola anche coi piedi o meglio ancora con una gramola (V. questa parola). La sodezza cui si dee ridurre questa pasta varia moltissimo secondo le diverse specie di pane che sono in uso ne' vari paesi: fra noi, per esempio, questa pasta esser deve durissima, e perciò riesce faticosissimo il maneggiarla da ultimo ed il gramolarla. Quando ad ogni modo la pasta è giunta a quel grado di sodezza che occorre per la qualità di pane che si vuol fare, la si taglia in pezzi i quali si pesano perchè riescano tutti eguali, e perchè i pani che ne risultano abbiano il peso stabilito dalle leggi municipali. La pratica insegna a' fornai di conoscere di quanto il peso della pasta debba eccedere quello del pane per l' acqua che si evapora nella cuocitura di esso. Dopo ciò foggiansi questi pezzi di pasta della forma che si suol dare ai pani nel paese, quindi non resta che porli nel forno e cucinarli. Della forma del forno non è il luogo qui di parlare riserbandoci di farlo a quella parola, e piuttosto ci occuperemo del modo come si riscalda questo forno e come cuocesi il pane.

Qualunque materia combustibile può servire a riscaldare il forno, purchè dia una fiamma chiara e viva per riscaldare il volto interno e lasci anche delle braci per iscaldare l' atrio. Finora si sono preferite la legna, le quali non hanno ad essere nè troppo verdi, nè troppo secche, dovendosi scegliere quelle che facilmente ed a lungo producono fiamma e che non sono soggette ad annerirsi; fra tutte quelle di faggio sono le migliori. E' cosa essenziale di non impiegare pel forno legni coloriti poichè potrebbero questi colori esalare delle emanazioni che comunicassero alla pasta del pane qualità nocive. Fra noi si adoperano spesso in que' paesi ove abbondano le canne palustri le quali danno un fuoco molto vivace ma di breve durata, sicchè l' uso loro esige ne' fornai diligenza a sorveglianza maggiore. Queste canne però emanano spesso vapori alcun poco solforosi che comunicano al pane un leggero sapore che dicesi *gusto di canna* e perciò l' uso ne va tuttodì scemando.

Per iscaldare un forno non basta gettarvi dentro delle legna e lasciare che vi si consumino, ma bisogna che queste legna sieno disposte in maniera da diffondere il calore ugualmente in tutte le parti del forno.

Per incominciare il riscaldamento, dice il Manuale del fornaio, scegliesi un ceppo tortuoso e se lo colloca nel fondo del forno; se lo prende tortuoso perchè dovendo servire di appoggio alle altre legna non dee poggiare in tutta le sue parti sull' atrio altrimente la fiamma non potrebbe circolare liberamente tutto all' intorno. Su questo primo ceppo se ne mettono due altri che s' incrociano alle cime e nel mezzo di questi ultimi se ne mettono due altri disposti in guisa che vadano ai due lati del forno. Le legna disposte in tal guisa dicnnsi *la carica*, e vi si dà il fuoco con un tizzone che mettesi nel luogo che occupa il fondo del forno di faccia alla bocca. Quando una parte del ceppo che serve di sostegno è ridotto in braci traggonsi queste con una specie di rastia ad in maniera da porle in monte sui lati del forno. Queste braci così ammonticchiate conservansi, altrimente si consumerebbero. Per riscaldare le altre parti del forno si fa una seconda carica alla distanza di circa un terzo della sua profondità e si forma il focolare ponendo un ceppo di traverso e 6 a 7 altri fessi per lo lungo

al di sopra di quello. Quando questa catica è bruciata per due terzi la si avvicina mediante una piccola rastia alla bocca per riscaldare questa parte del forno che è sempre quella dove vi ha la maggior perdita di calore. Per le altre fornate operasi alla stessa maniera, se non che s' adoperano legna più minute. Ordinariamente si reputa che il forno sia caldo abbastanza quando la volta è biancastra; questo segno però non è sempre sicuro, nè da darsi per regola positiva, e sarà duopo regolarsi sempre secondo la qualità della pasta che si dee cuocere, la sua forma ed il suo volume, e più che tutto poi secondo le osservazioni dell' esperienza. In ogni caso val meglio che il furno aspetti la pasta di quello che questa abbia ad attendere che il forno finisca di riscaldarsi, giacchè pochi pezzi di legna bastano a trattenere il calore del forno, mentre invece quando la pasta è al grado conveniente di fermentazione si va incontro a grandi inconvenienti lasciandola progredire od anche volendola arrestare e sospendere. Quando il forno è caldo al grado voluto e se ne levarono le braci lo si spazza, quindi infornasi il pane mettendo prima quello che è in pezzi più grossi, poscia quello in pezzi più piccoli. Mettonsi i pani in linee diritte dal fondo alla bocca avendo, cura se la pasta è tenera che si tocchino leggermente acciò non perdano la loro forma; poi si continua in linee perpendicolari alle prime e quando tutti i pani sono caricati chiudesi il forno, avendo cura però di aprirlo 20 minuti dopo per esaminare come va la cuocitura e se il pane prende il colore conveniente. Dacchè il pane è posto nel furno il gas si svolge, l' aria che contiene si dilata ed in tal guisa formansi nell' interno del pane quelle cavità le quali mostrano che la pasta è stata lavorata a dovere. Dal colore che acquista la crosta si conosce quanto tempo occorre che il pane resti nel forno, non potendo questo tempo fissarsi in maniera assoluta, poichè dipende dalla grossezza del pane e dalla qualità della pasta. Incominciasi sempre dal levare dal forno il pane più cotto; e siccome si è avuto cura di mettere nel fondo i pani più grossi e vicini alla bocca i più piccoli, così questi che esigono per cuocersi meno tempo degli altri levansi naturalmente i primi; ma quando la fornata è composta di pani di uguale grossezza, traggonsi dal forno con lo stesso ordine con cui vennero introdotti, principiando da quel lato pel quale s'incominciò ad infornare. Questa operazione dura ordinariamente 10 a 15 minuti per un forno di 10 a 11 piedi di superficie interna. Bisogna evitare di levare il pane dal furno se non si è ben certi che sia cotto, poichè se dopo levato lo si rimette nel forno perde il suo colore, la crosta si raggrinza e non è più tanto leggera, sicchè deesi ben avvertire prima di levarlo.

Venne fatta l' osservazione che i vapori che si sviluppano dal pane nell' atto che si cuoce sono di natura alcoolica, il che sembrerebbe provare la fermentazione che nella pasta producesi essere propriamente alcoolica. Alcuni pensarono a trarre profitto da questo fatto e fecero alla parte superiore della volta di un forno un foro cui adattarono un tubo il quale terminava in un serpentino condensatore; assicurano eglino che con questa semplicissima aggiunta per ogni 100 libbre di pasta cucinata ottenevano una libbra e mezza di alcoole.

Del modo come si faccia il biscotto abbiamo discorso a lungo all'articolo Biscotteria di questo Supplimento, ed abbiamo anche ivi descritto come lo si lavori con macchine a Portsmouth. Ora vi ha il pro-

Digitized by Google

getto di stabilire simili macchine a Brest e negli altri porti di Francia, il che dimostra come siasi sempre più riconosciuta l'utilità loro.

Del pane di segala. La segala contiene meno glutine del frumento ed è a questa differenza che si dee attribuire le inferiorità del pane di essa paragonato a quello di frumento. In certe località della Francia e nel Norte dell'Alemagna il popolo non si nutre che di pane di segala. Per ridurre questa convenientemente in pane fa d'uopo impiegare maggior quantità di lievito che pel frumento, colare l'acqua più calda, tener la pasta più soda, porvi meno sale, e lasciarla più a lungo nel forno. Nel Belgio, nell'Olanda, e nella Svizzera, si fa del pane di sola segala pei cavalli quando sono in viaggio i quali se ne mostrano assai ghiotti.

In molte campagne si fa anche del pane con un miscuglio di due terzi di frumento ed uno di segala, ora più, ora meno. Il pane si fa a un di presso come quello di segala, riavvicinandosi nulla meno necessariamente alle regole per la buona panificazione del frumento puro. Parmentier pretende che non si faccia quel conto che si dovrebbe di questo pane di miscuglio il quale, a suo dire, tiene il primo posto dopo quello del frumento; ha il vantaggio di rimaner fresco lungamente senza nulla perdere del suo sapore, vantaggio prezioso pegli abitanti delle campagne che non possono cuocere il loro pane sovente.

Del pane di patate. Si fecero molti tentativi per panificare le patate. I corpi scientifici, le società d'incoraggiamento promisero premi a quelli che trovassero i modi di giugnere a questo scopo; ma fino al presente verun tentativo ebbe piena riuscita. Non crediamo tuttavia che questa sia una grande disgrazia, imperocchè le patate sono a così dire del pane bello e fatto bastando cuocerle nell'acqua, sulle braci, nel forno od in qualunque maniera si voglia per renderle un nutrimento sano ed a tutti gradito. Nei momenti in cui il frumento era assai caro i fornai cercarono di aumentare la massa delle loro farine con le patate. La maniera più generale di operare era la seguente. Facevansi cuocere le patate, spelavansi, e si acciaccavano con un rotolo in guisa da farne una specie di pasta ben uniforme, poi stemperavasi questa paste senza aspettare che si raffreddasse nella totalità dell'acqua che doveva servire all'impasto del pane; i fornai più accurati per evitare che restassero grumi passavano il miscuglio in uno staccio di ferro a maglie assai larghe: poscia si faceva la pasta come il solito, avendo cura di mettere il pane nel forno un poco più presto dell'ordinario. In tal guisa impiegavasi da 1/10 a 1/5 di patate. Negli stessi anni alcuni mugnai trovarono un grande guadagno nel mescere alla loro farina una certa quantità di fecola di patate; ma i fornai che impiegarono quella farina furono vittime di questa superchieria. La Società di incoraggiamento di Parigi ed il Sindacato dell'arte del panattiere proposero grossi premi per un metodo con l'aiuto del quale si potesse facilmente conoscere la presenza della fecola delle patate nella farina di frumento e la proporzione in cui si fosse fatto questo miscuglio. All'articolo FARINA abbiamo indicato come siasi proposto a tal uopo l'uso del microscopio; abbiamo riportati i caratteri dati da Henry delle paste che risultano secondo che vi ha più o meno di fecola, ed abbiamo brevemente indicato il metodo di Boland panattiere di Parigi, la Memoria del quale non fu dichiarita degna del premio stabilito, ma bensì di quello d'uno

medaglia d' oro. Daremo qui il metodo di Boland quale lo descrive egli stesso essendo importantissimo pei fornai il potersi guarentire da questa frode.

La prima cosa da farsi è quella di stabilire la qualità della farina separando coi soliti metodi il glutine dall' amido (*V.* Farina e fecola) il che si fa prendendo 20 gramma di farina e facendone una pasta non troppo soda nè troppo molla, mentrugiando questa paste nel cavo della mano sotto un piccolissimo filetto di acqua. È indispensabile di avere sotto la mano un vaso conico od una specie di bicchiere a piede con sopra un piccolo setaccio, per ricevere nell' uno l' acqua che trae seco l' amido e nell' altra il glutine granelloso proveniente da une farina mal fabbricata. Quando l' acqua di lavacro scola limpida resta in mano per residuo il glutine elastico che si pesa.

Lesciasi riposare per un' ora l' acqua di lavacro contenuta nel vaso conico e formasi nella parte inferiore del vaso un deposito che si dee aver cura di non intorbidare; decantasi con un sifone l' acqua che vi sta sopra e due ore dopo aspirasi con un tubetto rigonfio l' acqua che è ancora venuta al di sopra. Esaminando questo deposito si osserverà facilmente che è formato di due strati distinti: quello superiore di un color grigio è del glutine molto diviso senze elasticità; l' altro di un bianco non lucido è amido puro. Qualche tempo dopo levasi con precauzione con un cucchiaio da caffè in parte o dal tutto lo strato del glutine che si divide; una resistenza, che non deesi cercare di vincere, indica la presenza dello strato di amido che deesi lasciar seccare interamente sino a che divenga solido; in questo stato se lo stacca dalla massa dal vetro premendo leggermente con la cima del dito tutto all' intorno fino a che ceda, conservandogli sempre la sua forma conica. Siccome la fecola di patate è più pesante che quella di frumento, così essendosi precipitata la prima trovasi posta alla punte superiore del cono. Ma quella massa uniforme non lascia scorgere alcuna differenza abbastanza sensibile per riconoscerla nappure con l' aiuto di una lente o di un microscopio. Dunque è quindi ricorrere ad un reagente, il solo che agisca uniformemente su tutte le fecole, cioè l' iodio, il quale, come tutti sanno, possede la proprietà di tignere in azzorro carico tutte le sostanze feculenti, eccetto per altro nelle circostanze che servono di base a questo metodo. Triturando la fecola di patate insolubile nell' acqua in un mortaio d' agata, la sue dissoluzione feltrata acquista al contatto della tintura di iodio concentrata un colore azzorro carico. Una soluzione di fecola di frumento sottoposta alla stessa prova colorasi appena con una leggerissima tinte giallastra che svanisce quasi tosto, mentre invece occorrono varii giorni alla fecole di patate perchè si scolori del tutto. Levando adunque con un coltello una gramma d' amido ossia 1/20 della farina impiegata dalla estremità superiore del cono per assoggettarla alla prove qui sopra indicata, il coloramento in azzurro carico che si manifesterà tosto pel contatto dell' iodio iodicherà positivamente la fecula di patate; e le prove che non è mesciuta nella massa conica si è che se levasi dallo stesso cono tronco un secondo strato di amido di peso ugoale al primo per assoggettarlo alla stessa prova non si avrà coloramento azzurro, a meno che non vi fosse un eccesso di fecola di patate; nel qual caso si continuerà l' operazione fino a che più non vi abbia coloramento.

La serie di proporzioni da esaminarsi

per valutare la quantità di fecola di patate aggiunta alla farina, non è molto considerevole. I mugnai non cominciano ad avere un interesse di falsificarla se non se con un aggiunta di 10 per 100 di fecola; se volessero aumentarla fino al 30 per 100 allora nello stato attuale dell' arte del fornaio il panificio non sarebbe più possibile; quindi è dal 10 fino al 25 per 100 che si devono indagare le proporzioni della fecola; nulla meno con questo metodo scopresi la presenza della più piccola quantità di fecola anche minore di un 5 per 100 Così levando dal cono di amido 5 strati successivi ciascuno di una gramma e provandoli ordinatamente l' un dopo l' altro, come sopra si disse, il coloramento in azzurro carico che darà la prova di ogni strato indicherà positivamente l' aggiunta di un 5 per 100 di fecola di patate, e se tutti i 5 strati levati si colorano in azzurro, si avrà la prova che la fecola venne aggiunta nella proporzione di un 25 per 100.

È cosa importante l' operare esattamente nella maniera e cogli strumenti sopra indicati, poichè altrimente i risultamenti provenendo da differenti condizioni, cangerebbero e condurrebbero pienamente in errore l' osservatore. Taluno, per esempio, per abbreviare l' operazione potrebbe credere che bastasse triturare la farina senza separare il glutine dall' amido, ma in tal caso non avrebbe verun coloramento qualunque si fosse la quantità di fecola di patate che vi esistesse perchè il glutine che serve di inviluppo all' amido lo proteggerebbe dall' azione del pestello e impedirebbe che venga lacerato; per conseguenza l'amido resterebbe insolubile.

Un mortaio di vetro o di porcellana smaltata non potrebbe servire perchè la sua pareta interna troppo liscia lascerebbe scurrere la fecola senza lacerarla. Un mortaio di terra cotta non invetriata presenterebbe all' opposto scabrosità troppo saglienti; quindi nella triturazione si produce del calore od un'altra causa che non si può spiegare, la quale fa acquistare alla dissoluzione del frumento un colore se non azzurro per lo meno violetto tanto carico da far nascere qualche dubbio nei confronti; il mortaio d' agata è adunque il solo che si deva impiegare.

Bisogna anche evitare di esporre al calore il sedimento formatosi nel bicchiere conico per accelerare il diseccamento; una troppo alta temperatura discioglierebbe prima le fecole e formandosi poi un principio di fermentazione questo stabilirebbe fra esse una identità sì perfetta da poterle difficilmente distinguere.

Del pane di riso. Da molto tempo studiossi la panificazione del riso, ed anche ultimamente Arnal medico di Parigi insistà nel 1835 perchè l'Accademia di medicina pubblicasse le eccellenti qualità di un pane fatto con l' aggiunta di 1/7 di riso. L'Accademia assaggiò questo pane, il trovò buono, ma giudiziosamente si astenne dal pronunziare intorno ad esso giudizio alcuno. Parmentier però, che in simili quistioni forma autorità, riguardò sempre come una chimera questo panificio e pretende che l' aggiunta del riso cotto colla farina di frumento in diverse proporzioni non dia che un pane compatto, scipito e indigesto. Noi diremo soltanto doversi applicare al riso quanto delle patate riflettemmo essere inutile, cioè il cercar di ridurre in pane una sostanza che con la semplice cuocitura fornisce un ottimo cibo.

Delle introduzioni nel pane di sostanze nocive alla salute.

Del solfato di rame. In generale i chimici sono d' accordo in ciò che nei cereali vi sono alcune particelle di rame;

quindi non senza grande circospezione deesi portare giudizio nei saggi fatti sul pane per iscoprire le sostanze che vennero accusati i fornai di introdurvi. Duopo è tuttavia che la salute pubblica possa trovare una guarentigia contro le frodi onde si potessero rendere colpevuli l'ignoranza e la cupidigia. Sembra certo che in seguito alle fatali annate del 1816 e 1817 varii fornai del Belgio e del Nurte della Francia abbiano creduto di trovare un profitto nell'introdurre nel pane una certa dose di solfato di rame. « I vantaggi che ne ritraevano, dice un giornale di qual tempo, erano di poter servirsi di farina di qualità mediocre o mista, di aver meno manu d'opera, risparmiando l'uso del lievito, e di ottenere un panificio più pronto che rende la mullica e la crusta più belle; di poter impiegare una maggior quantità di acqua il che aumentava il peso del pane, ec. » Quantunque la presenza del solfato di rame nel pane in una dose così minima come quella che sembra esser stata adoperata dai fornai, cioè di un bicchierino da liquore in circa 250 libbre di pasta, quantunque diciamo così piccola dose non potesse presentare gravi inconvenienti sulla economia animale, tuttavia non per questo deesi meno considerare come un attentato alla salubrità pubblica la sua introduzione nel pane. In vero come essere tranquilli allorchè si vede l'uso di un agente tanto pericoloso lasciarsi nell'officina del fornaio alla discrezione di un garzone? Egli dee misurarne un bicchierino ripieno, ma chi assicura che la sua mano non tremi nell'atto di versare il veleno? Chi ci guarentisce dalle conseguenze di un ragionamento del fornaio, il quale calcoli che se una porzione produce buoni risultamenti una doppia ne darà di migliori? Chi può assicurarci finalmente che affidato nel magico potere del suo secreto non trascuri di sufficientemente mantrugiare la sua pasta e che per conseguenza il veleno non si trovi abbastanza accumulato in alcune parti di essa per cagionare la morte?

Fortunatamente la chimica ci offre facili mezzi di riconoscere la frode e di poterla quindi reprimere. Operando sopra del pane bianco l'azione diretta del ferrocianuro di potassio si manifesta quando anche questo pane non contenga che una parte di solfato di rame su 9.000 di pane con un color roseo prodotto quasi immediatamente. Questo metodo però semplicissimo ed alla portata anche di quelli stranieri alle chimiche cognizioni sarebbe insufficiente per mostrare la presenza nel pane delle minime quantità del sale di rame. Ecco il metodo analitico più esatto seguito da Kulmann e descritto da lui medesimo: « Faccio incinerare compiutamente, dic' egli, in una ciotola di platino 200 gramme di pane; il prodotto dell'incineramento dopo essere stato ridotto in polvere assai fina si mesce in una ciotola di porcellana con abbastanza acido nitrico per farne una poltiglia molto liquida, al qual fine 8 a 10 gramme d'acido sono la misura conveniente. Assoggetto questo miscuglio all'azione del calore fino a che quasi tutto l'acido libero sia evaporato nè rimanga che una pasta viscosa che stempero in circa 20 gramme d'acqua distillata, agevolando lo scioglimento col calore; filtro e separo in tal guisa le parti non attaccate dall'acido e nel liquore feltrato verso un piccolo eccesso d'ammoniaca liquida. Dopo il raffreddamento separo col feltro il precipitato bianco ed abbondante che si è formato ed assoggetto il liquore alcalino alla ebollizione per alcuni momenti per dissipare l'eccesso d'ammoniaca e ridurla ad un quarto del suo vu-

lume. Questo liquore, essendo reso leggermente acido con una goccie d' acido nitrico (per lo più l'ebollimento sviluppa un' acidità sufficiente) lo divido in due parti, sull' una faccio agire il ferrocianuro di potassio, sull' altra l' acido idrosolforico o un idrosolfato d' ammoniaca.

Seguendo puntualmente questi metodi, il pane quand' anche non contenesse che 1/70000 di solfato di rame, la presenza di questo sale velenoso sarebbe resa apparente. »

Il solfato di rame esercita un' azione estremamente energica sulla fermentazione e sul levarsi del pane, la quale azione si manifesta palesemente quand' anche non v' abbia che circa 1/70000 di questo sale nella pasta onde si fa il pane, il che fa presso a poco una parte di rame metallico sopra 300,000 di pane, o un grano di solfato per sette libbre e mezza di esso. La proporzione che dà la maggior levata e quella di 1/30000 a 1/15000; crescendo vieppiù la dose del solfato, il pane diviene più umido, ed acquista perciò un colore meno bianco. In favore della proprietà che ha il solfato di rame di rassodare la pasta si può facilmente ottenere un pane ben levato con farina umida. L' aumento in peso del pane per effetto d' una maggior copia di umidità trattenuta può giugnere a 1/16 od un'oncia di Parigi per libbra senza che la qualità del pane sia meno buona. È massime nella state che è maggiore il bisogno di rassodare la paste e di impedirle di rimanere schiacciata; ordinariamente vi si giugne con l' uso del lievito e del sale marino; ma l' azione di una piccolissima quantità di solfato di rame può dispensare dall' uso dell' una e dell'altra di quelle sostanze; allora è necessario aumentare alcun poco la quantità del lievito di birra. L' azione del solfato di rame è più favorevole al pane bianco che al bigio; quest' ultimo essendo umido per sua natura, lo diviene ancora di più se vi si pone del solfato. La più grande quantità di solfato che si possa introdurre senza alterare troppo visibilmente la qualità del pane è quella di 1/4000; se si oltrepassa questa proporzione il pane riesce molto acquoso, a grandi occhii, e con 1/1800 di sulfato di rame la pasta non puo levare in alcun modo, ogni fermentazione sembra sospesa, ed il pane acquista un color verde. Sopprimendo in quest' ultimo caso l' uso del lievito di pasta e ponendo maggior copia di acqua il pane leva bene, diviene molto poroso, con grandi occhi; ma è umido, verdastro ed ha un odore di lievito molto distinto e spiacevolissimo.

Sembra evidente che nel solfato di rame si è piuttosto la base che l' acido che influisce sul panificio, poichè i solfati di soda e di ferro, ed anche l' acido solforico non diedero alcun risultamento analogo nei saggi di confronto che si tentarono.

Dell' allume A qual epoca possa risalire l' uso dell' allume nella fabbricazione del pane, si ignora ma quest' uso è certo molto antico ed adottato quasi generalmente a Londra. Ecco ciò che dicono su questo oggetto i varii autori inglesi che si occuparono di igiene. Accum, nel suo Trattato dei veleni delle cucine, dice che la qualità inferiore del fior di farina onde fanno uso abitualmente i fornai di Londra rende necessaria l' aggiunta dell'allume, per procurare al pane la candidezza di quello fatto con bel fiore.

Secondo Ure, l' uso dell' allume sembra permettere di mescere al fiore farina di fave e di piselli senza nuocere alla qualità del pane; al dire del medesimo la minore quantità di allume necessaria per

produrre con farina di qualità inferiore un pane leggero e poroso è di 113 gramme per 109 chilogrammi di fiore. Il Markham nelle sue considerazioni sugli ingredienti che adoperansi per falsificare il fior di farina ed il pane porta la quantità di allume impiegato a 280 gramme in 109 chilogrammi di fiore. Finalmente, secondo l'articolo *Panattiere* del Supplimento della Enciclopedia britannica, la proporzione dell'allume viene stabilita di un chilogramma per 127 chilogrammi di fiore, i quali danno 80 pani di 4 libbre, ossia di 12, 40 gramme di allume per ciascun pane.

Questa quantità di allume sembra dovere variare secondo la qualità delle farine adoperate e si sostituisce in tutto od in parte al sale marino. Nella varie proporzioni date la quantità di allume varia da 1/127 a 1/974 della farina impiegata, o da 1/145 a 1/1077 del pane ottenuto.

L'azione dell'allume sull'economia animale non è da paragonarsi per la sua energia a quella del solfato di rame, quindi la esistenza di una piccola quantità di allume nel pane non potrà facilmente cagionare accidenti immediati; nulladimeno è da temersi che la giornaliera introduzione di questo sale nello stomaco non possa tornare funesta, massime pegli individui di fisico debole.

Sarà facile riconoscere questo sale nel pane seguendo il metodo descritto da Ure nel tomo IV del suo Dizionario di Chimica, e che consiste nel far agire un sale di barite sull'acqua distillata nella quale si è ammollato il pane rotto in pezzetti. Siccome questo metodo non determina che la esistenza dell'acido solforico, e per conseguenza di un solfato qualunque, così nelle ricerche di questo genere può esser utile di ricorrere alla incinerazione. La grande quantità e specialmente il volume delle ceneri saranno da sè grandi indizi. Deesi aver sempre riguardo alla piccola quantità di allumina che possono contenere le ceneri di alcuni cereali. Alcuni indizi di questa base vennero riconosciuti da Schrader nelle ceneri della segala.

I risultamenti dell'uso dell'allume nella fabbricazione del pane sono presso a poco gli stessi che quelli ottenuti col solfato di rame, ma l'allume agisce con assai meno energia a dose eguale. Così 1/3500 di solfato di rame è una proporzione eccessiva a segno tale che in luogo di agevolare il levar della pasta lo diminuisce; una stessa proporzione di allume non produce ancora alcun effetto apparente. Per ottenere un effetto sensibile la quantità dell'allume si dovette portare a 1/686; l'effetto più notabile si fu alla dose di 1/170. È nullameno possibile che una quantità di allume molto maggiore giunga al pari che un eccesso di solfato di rame, a sospendere il rigonfiamento della pasta.

Solfato di zinco. Il solfato di zinco o vitriuolo bianco sembra anch'esso essere stato posto in opera dai fornai per far che il pane levi più facilmente; forse questo sale venne confuso col solfato di rame o vitriuolo azzurro. Ecco un mezzo analitico utile a palesare la presenza di questo sale che può riuscire molto nocivo.

Lo zinco essendo volatilizzabile è dopo ricorrere alle analisi per via umida. Determinata dapprima la presenza dell'acido solforico mediante l'azione di un sale di barite sopra l'infusione acquosa del pane, si fa evaporare una parte di questa infusione acquosa fino a consistenza di sciloppo che poi si stempera in acqua leggermente ammoniacale. Il liquore feltrato e saturato con un acido viene posto a contatto col ferro-ciauuro

di potassio e con l' idrosolfato di ammoniaca, entrambi i quali danno precipitati bianchi l' uno di ferro-cianuro l' altro di solfuro di zinco idratati.

I risultamenti otttenuti dal solfato di zinco furono poco sensibili e da non paragonarsi con quelli che produce l' uso del solfato di rame.

Del carbonato di magnesia. Edmondo Davy, professore di chimica all' istituto di Cork, fece alcuni esperimenti dai quali risulta che 20 a 40 grani (1 a 2 gramme circa) di carbonato di magnesia intimamente mescinte con una libbra (circa 453 gramme) di fiore di farina di cattiva qualità, migliorano notabilmente la qualità del pane fatto con questo miscuglio. Questo metodo sembra essere stato qualche volta messo in opera.

Il carbonato di magnesia in così piccola quantità durante la fabbricazione del pane dee certo convertirsi in gran parte in acetato, il qual sale benchè dotato di qualità purgative non sembra potersi trovare nel pane in quantità sufficiente per dare incomodo. Nelle ricerche che avessero per iscopo di scoprire la esistenza di questo sale magnesiaco, converrebbe aver riguardo al fosfato di magnesia che trovasi in grande quantità nelle ceneri dei cereali. La esistenza dei fosfati nel pane fa che i vasi di platino che servono all' incinerazione prontamente si alterino.

Il carbonato di magnesia non produce grande effetto sul levarsi del pane; ma quando è nella proporzione di 1/442 comunica al pane un colore giallastro che può modificare vantaggiosamente la tinta oscura che danno al pane alcune farine di qalità inferiore.

Dei carbonati alcalini. Molti autori asserirono che il carbonato di ammoniaca poteva essere di un possente aiuto per far levare il pane ed aumentarne la bianchezza; la proprietà che ha questo sale di ridursi in vapore per l'azione del calore sembra giustificare questa asserzione; è dubbio però, a meno di far uso di una abbondante dose di questo sale, se si possa in tal guisa sublimare nel forno una grande quantità di carbonato e produrre l'effetto meccanico di sollevare la pasta e di renderla porosa, poichè l'acido del lievito deve essere per lo più in quantità sufficiente per convertire in acetato la totalità del sale alcalino. Se è duopo ammettere un effetto meccanico lo si troverà piuttosto nello svolgimento dell' acido carbonico del carbonato.

Sembra che sieno pure stati posti in uso altri carbonati alcalini come quelli di potassa e di soda ed è a credersi con l'oggetto di mantenere più a lungo l' umidità del pane. Questa frode è facile a riconoscersi dall' esame delle ceneri, poichè quando queste provvengono da un pane non sofisticato non conteogono che poche materie solubili e specialmente poco alcali libero.

Pommier avendo fatto due saggi ripetuti col carbonato di ammoniaca non osservò nel pane verun risultamento notabile e non crede che possa essere di aiuto nel panificio a meno che nol si adoperi in dose copiosissima. Cangiandosi in acetato forse che questo sale, al pari che i carbonati di potassa e di soda, comunichi al pane la proprietà di conservare più a lungo la sua umidità.

Altre sostanze diverse. Molte altre sostanze, come la creta, la terra da pipe ed il gesso vennero ancora impiegate per adulterare il pane. L' uso di queste sostanze sembra non avere avuto altro scopo che quello di aumentare il peso del pane e forse anche la sua bianchezza. Siccome non possono tornare vantaggiose a fornai che quando sono introdotte in grandi quantità, così la sola incinerazione

Digitized by Google

basterà a render palesi queste sorta di frodi dall' aumento del peso delle ceneri.

L'uso dell'albume di uovo, dell'acqua di gomma, della colla di pesce e di altre sostanze nelle arti del pasticciere e del confetturiere potè indurre i fornai a far uso di alcune sostanze organiche nella facitura del pane a fine di dargli più legame. Perceval raccomanda di aggiugnere 30 gramme di saleppo per ogni chilogramma di fiore per ottenere un pane più bello ed in pari tempo più pesante che col modo di lavorarlo ordinario.

Fioiremo questo articolo riportando il conto delle spese generali di un'officina di fornaio in Parigi, nella quale si riducono in pane ogni giorno 3 sacchi di farina di 159 chilogrammi. Tuttochè certamente le spese ed i guadagni abbiano ad essere ben diverse fra noi, tuttavia questo quadro può servire di norma per mostrare come abbiansi a calcolare in generale le spese annesse a questa arte.

Spese generali.

	Annua	Giornaliera
1.° Acquisto dei fondi di commercio. L'acquisto ha luogo sulla base di 8,000 a 10,000 franchi per ogni sacco di farina ridotto in pane giornalmente; è adunque a termine medio un capitale di 27,000 franchi, il quale al 6 per 100 che è l'interesse commerciale forma una spesa di	Fr. 1620	fr. 4,43
2.° Fitto. Varia questo secondu le lucalità e le contrade da 1200 a 2000 franchi e più, sicchè a termine medio sonu	» 1600	4,38
3.° Contribuzioni.	» 261,40	»,71
4.° *Spese di manutenzione* e *rinnovamento di materiale*. Il capitale di nu materiale di officina di fornaio dee portarsi al valore per lo meno di 3,000 franchi; la conservazione di questo materiale e specialmente del forno essendo molto costosa, il destinarvi nn 15 per 100 del capitale non è niente di troppo	» 450	1,23
5.° *Immagazzinaggio delle farine*	» 273,75	» 75
6.° e 7.° *Interessi del capitale impiegato in farine*. Il fornaio che cuoce tre volte al giorno abbisogna di un approvvigionamento di 130 sacchi. Il prezzo medio della farina si dee portare a 60 franchi i 159 chilogrammi; anche su questo approvvigionamento deesi calcolare l'interesse del 6 per 100.	» 468	1,28
	Fr. 4673,15	12,78

Spese particolari.

8.° *Mantenimento e paga degli operai*. Un gramolatore a 4 franchi al giorno; un assistente

Riporto Fr.	4673,15	12,78
a 3 fr., 75; un terzo a 2 fr., 75; un portatore di pane a 1 fr., 25. Totale 11 fr., 75 cioè . .	» 4288,75	11,75
9.° *Distribuziane di pane agli aperai.* Un chilogramma di pane al giorno a 35 cent. per 3 operai 1 fr. 5; più un piccolo pane il mattino per un uso addottato generalmente, più il pane consumato la notte che può valutarsi a mezza libbra per operaio	» 383,25	1,05
10.° *Combustibile, dedottone il ricavato delle braci.* Il prezzo delle legoa varia nei cantieri da 26 a 30 fr. la *voie*; bisogna aggiugnervi 50 centesimi pel misuramento ed un franco oel trasporto; a termine medio il valor totale risulta di 29 fr., 50.		
Una *voie* di legna bruciata produce 34 *boisseaux* di braci che si vendono 40 cent. il *baisseaux*, il ricavato totale si è di 13 fr., 60.		
Per 6 fornate di Parigi si impiegano 10/30 di *voie* di legna il che fa . . . 9 fr.,83 Se ne ricava pei 10/30 di braci. 4, 53 Differenza che forma la spesa di combustibile . . . . . 5, 30 al giorno, ossia 88 cent. e 2/1000 per ogni fornata.		
La spese adunque ridunconsi a.	» 1934,50	5,30
11. *Illuminaziane del forna e della bottega* .	» 292,	»,80
12. *Lievito.* Per tre sacchi di farina di 159 chilogrammi impiegasi un chilogramma e 1/4 di lievito a 80 cent. al chilogramma	» 365,	1,00
13. *Sale.* Per 3 sacchi di farina impiagasi un chilogramma e mezzo di sale a 50 cent . . .	» 273,75	»,75
14. *Rimacinature.* Le quantità di farina rimacinata che danno come crusca i mugnai venditori di farina sono insufficienti e quindi il fornaio compera dal terzo al quarto delle sue farine rimacinate sul mercato	» 65,70	»,18
15. *Tassa della verificazione dei pesi e misure.*	» 4,52	»,01
16. *Trasporto delle farine dal mercato al forno*	» 91,25	»,25
17. Combustibile impiegato nel riscaldamento dell'acqua.	» 54,75	»,15
Totale . . . . . Fr.	12426,62	Fr. 34,02

Da questo quadro risulta che le spese di un fornaio sono assai gravi sicchè non senza grande difficoltà e la più severa economia nelle spese di ogni genere può giugnere a sostenersi (Pommier — Kulmann.)

FORNATA. Tanto pane o altra materia quanto può in una volta capirne il forno; dicesi anche *infornata*.

(Alberti.)

FORNELLO. Se volessimo qui descrivere tutti i fornelli impiegati in quella infinita moltitudine di arti che esigono l'azione del fuoco, l'estensione di questo articolo riuscirebbe fuor d'ogni proporzione con la natura dell'opera, ed inoltre volendo dar ragione del perchè si costruiscano piuttosto in una che in un'altra maniera ne sarebbe duopo entrare nei particolari delle arti cui servono e cadere quindi in inutili ripetizioni. Per questo doppio motivo adunque crediamo meglio di riserbare all'articolo di ciascun'arte la descrizione dei fornelli che essa impiega. Così all'articolo Ferro si è parlato di que' fornelli che servono a produrre questo metallo, cioè ad affinare la ghisa; agli articoli Fonditore in *acciaio*, in *bronzo* ed in *ferro*, dei fornelli che servono a queste operazioni, ed all'articolo Ghisa si parlerà degli alti fornelli che per ottenere quella si impiegano. Qui dobbiamo limitarci ad esporre i principii sui quali questi apparecchi si fondano e que' generali miglioramenti che vennero ad essi proposti, sia per renderne meno incomodo il fumo, sia per meglio approfittarsi del loro calore.

In tre classi diverse possono distribuirsi i fornelli che s'impiegano nelle arti. Alcuni sono senza cammino; altri hanno un cammino verticale e questi formano il maggior numero; altri finalmente hanno, il loro cammino discendente il che di raro ma pur qualche volta si adopera.

I fornelli senza cammino non possono essere impiegati che in condizioni particolari, come, per esempio, nelle vetraie. La temperatura vi è altissima ed il fumo bruciasi quasi interamente, ma a danno dell'economia del combustibile; le aperture delle varie parti dei fornelli devono esser calcolate in maniera che vi penetri una quantità di aria abbastanza grande per bruciare tutti i prodotti combustibili, non tanto però che possa avervi raffreddamento in alcuna parte del fornello.

I cammini ascendenti, che sono quelli più generalmente impiegati, ricevono tutti i prodotti della combustione che devono innalzarvisi con una velocità molto grande, il che non può ottenersi che in tre maniere; o mediante l'alta temperatura dei gas, o con una aspirazione alla parte superiore, o soffiando dell'aria sul focolare. Agli articoli Combustibile e Cammino abbiamo veduto in qual proporzione si abbia a stabilire la corrente di aria per avere una buona combustione, e nel primo si è notato quale immensa perdita di calore si faccia nei fornelli, e nel secondo dietro quali regole abbiansi a stabilire le dimensioni della canna del cammino per avere l'effetto voluto. Non basta però che il diametro e la altezza di un cammino sieno delle misure convenienti, ma duopo è che anche tutti i canali dei fornelli, pei quali circola la fiamma prima di arrivarvi abbiano dimensioni proporzionate a quelle stesse del cammino; in una parola fa duopo che il fumo e l'aria che formano la corrente non trovino in alcuna parte strozzature che con l'angustia del passaggio che lasciano ne ritardino il movimento.

Molte volte più canne sboccano in uno stesso cammino ed in tal caso egli è ben chiaro dovere la sezione di questo essere proporzionata ai varii prodotti che dee ricevere. Talvolta però questa

disposizione può cagionare tristi accidenti; se, per esempio, in un cammino, i cui prodotti hanno una debole velocità, va a sboccare un condotto di un cammino nel quale non si accenda fuoco, questo potrà produrre l' affetto di un cammino discendente e tutti i prodotti si diffonderanno nel luogo ove si apre la parte inferiore del secondo cammino. Fra i multi esempi che potremmo citare a questo proposito ci limiteremo al seguente. Due canne di cammino erano in comunicazione fra loro; l'una proveniva dal cammino di una stanza da letto, l'altra serviva per un fornello nal quale un dentista fabbricava denti artificiali: avendo quest' ultimo lavorato tutta una notte ed il cammino della stanza da letto avendo fatto l' offizio di cammino discendente, due persone che ivi dormivano ne rimasero asfissiate. Non è raro il veder una stanza ove non si fa fuoco e dove trovasi un cammino od una stufa essere incomodata dal fumo che scende dai cammini con i quali ha la canna comune.

Da molto tempo erasi fatto attenzione alla grande quantità di calore che va perduto in molti fornelli ed erasi pensato ai modi di trarne partito. Così, per esempio, in alcune officine del Würtemberg e dal paese di Nassau eransi fatti saggi per raccogliere i gas combustibili che sfuggono in tanta copia dagli alti fornelli e cacciarli pel buccolare dopo averli compressi nelle macchine soffianti. Assicuravasi aver ottenuto una economia grandissima in questa maniera. Altri studiaronsi di applicare al riscaldamento delle macchine a vapore le fiamme che escono dai fornelli a riverbero mantenuti in attività costante in alcune arti. Teague alla fine del 1833 prese un privilegio in Inghilterra per una maniera di trarre partito dal calore che sfugge dagli alti fornelli. Copriva egli la gola di questi con una specie di forno munito di due cammini e di due piani inclinati nel quale preparava il minerale da caricarsi, il quale veniva così riscaldato ed arrostito dal calore della fiamma senza aumento di spesa. Indicheremo qui il metodo seguito da Robin direttore delle fucine di Niederbröon per approfittare del calore che si può ottenere dalla fiamma che sfugge alla gola dagli alti fornelli.

In due modi si è cercato di determinare il calore dato dalla fiamma della gola dell'alto fornello di Niederbrönn: 1.° dalla quantità di acqua che può evaporare in un dato tempo, e sotto una data pressione; 2.° dalla temperatura dell'acqua di condensazione ottenuta.

Diamo qui le principali disposizioni della macchina a vapore che muove la macchina soffiante; conoscendole si potrà meglio seguire la serie delle sperienze che sono state fatte.

Presso alla gola dell' alto fornello si sono posti due sistemi di caldaje, di cui l' una serve di ricambio in caso di bisogno (V. la fig. 1, 2 e 3 della Tav. XVII delle *Arti chimiche*).

Ciascun sistema è composto dalle caldaie propriamente dette, e di due bollitori. La caldaia ha 6 metri di lunghezza, è cilindrica, e terminata nelle estremità da due mezze-sfere, il suo diametro interno è di 0,^{m}985. Ciascun bollitore ha 6^{m},70 di lunghezza ed è terminato da una mezza sfera da un capo, e da un fondo piatto dall' altro. Il loro diametro interno è di 0^{m},355. La fiamma della gola riscalda subito i due bollitori, i quali sono separati dalla caldaia da una volta di mattoni; passa in seguito sotto la caldaia, la metà della quale è esposta al fuoco, e quindi va ad un cammino di lamierino alto 20 piedi. La gola dell' alto

fornello tiene al disopra un cammino, munito nella sua parte superiore di un registro che può aprirsi più o meno per regolare la quantità della fiamma che passar deve sotto la caldaia. Questa fiamma vi giunge per un' apertura praticata nel basso del cammino. Una larga porta, per la quale si fanno i carichi, chiude il cammino. Al basso di questa porta si è praticata un' apertura rettangolare di $1^m,25$, sopra $0^m,18$, la quale lascia passar l' aria necessaria alla combustione dei gas. Si è osservato che il calore diminuisce quando si ristrigne questa apertura. Il vapore della caldaia va nel doppio cilindro della macchina, collocata al basso del fornello, per un tubo di rame di $0^m,10$ di diametro e di $15^m,25$ di lunghezza. Nel suo passeggio, perde egli 1/4 circa d' atmosfera di tensione; essendo il vapore della caldaia a 2 1/2 atmosfere. La perdita sarebbe minore se presa si fosse la precauzione d' inviluppare il tubo di un corpo poco conduttore; ma come si ha sempre del vapore soprabbondante, così non si ricorre a questo mezzo. Non lontano dai cilindri vi è un tubo che comunica col vapore: serva questo, occorrendo, a lasciar scappare il vapore eccedente. Sotto ogni caldaia havvi una grata per riscaldarle, allorchè la fiamma della gola manca per effetto di una lunga sospensione di lavoro del fornello. La macchina è a media pressione e ad espansione secondo il sistema di Woolf: è della forza di diciotto cavalli; ma usualmente non si adopera che la metà di questa forza per soffiare un alto fornello. Il massimo di tensione con la quale possa agire è di 4 atmosfere, ma non se ne adopera usualmente che 2 1/2. Spesso ha agito colla forza di 15 cavalli quando la si è impiegata a soffiare dei fornelli a manica; allora la fiamma della gola dell' alto fornello era ancora più che sufficiente per mantenerla convenientemente in attività. Le caldaie hanno le dimensioni di quelle d'una macchina di 38 cavalli; furono prescritte così grandi, affinchè presentassero maggiore superficie alle fiamme della gola, la cui forza calorifica non era ancora conosciuta quando vennero costruite le caldaie. Queste caldaie, in proporzione della grande loro superficie presentavano dunque, per fare le prove cui erano destinate, favorevoli circostanze che non s'incontrano altrove, almeno per quanto sappiamo.

Ecco la via che si è tenuta per fare gli esperimenti:

La caldaia è stata ripulita internamente, e si è staccato dall'esterna sua superficie uno strato di circa sei millimetri di grossezza, formato di polvere venuta dalla gola. Si lasciò giugnervi l' acqua sino a che il galleggiante cominciò a muoversi liberamente. Si misurò il suo livello dall'alto della parte interna della caldaia e lo si trovò a $0^m,453$. Per mantenere questo punto si fece fuori della caldaia un segno sul filo cui era sospeso il galleggiante. Si osservò se muovevasi liberamente, e per evitare ogni motivo d' errore lo si è posto leggermente in movimento ad ogni osservazione, per vedere se ritornava sempre allo stesso punto. L' alimentazione venne continuata con acqua presa dal condensatore ed innalzossi il livello dell' acqua a $0^m,12$ al disopra del primo. Chiameremo n l' altezza del galleggiante al disopra del livello $0^m,453$. A questo punto venne sospesa l'alimentazione, si egitò l'acqua della caldaia, e se ne misurò la temperatura ch' era di 41° centigradi.

Le aperture della caldaia vennero chiuse, e si cominciò a riscaldarla bruciando del carbon fossile sopra la grata. Si è dovuto ricorrere a questo mezzo perchè la

fiamma della gola era impiegata a riscaldare l'altra caldaia ancora in attività.

Dopo un'ora e 15' di riscaldamento, un manometro a mercurio collocato sulla caldaia segnava 1/10 di atmosfera di tensione del vapore, *n* eguagliava $0^m,128$. Così, appena ere l'acqua venuta in ebollizione, si osservò che il galleggiante era sollevato dal movimento dell'acqua. Faremo in seguito osservare che l'andamento del galleggiante pruva perturbazioni sansibilissime in alcone circostanze che si è procurato di determinare in queste prime sperienze, come vedremo qui sotto.

La prima esperienza diede i risultamenti che seguono:

Tempo del riscaldamento	Tensione del vapore	Altezza del galleggiaeta
ora		
1. 15	1 1/10 atm.	$n = 0^m, 128$
1. 45	1 1/8	0, 132
2. 3	1 1/4	0, 128
2. 23	1 1/2	0, 143
2. 38	1 1/3	0, 146
2. 53	2	0, 149
3.	2 1/4	0, 152
3. 11	2 1/2	0, 153
3. 37	2 3/4	0, 150
3. 52	3	0, 148.

A questo quadro possonu eggiungersi le seguenti osservazioni:

Per giugnere alla tensione di 2 1/2 atmosfere, ch'è quella usualmente impiegate per far cemminare le macchina soffiante, si sono bruciati 215 chilogrammi di carbun fossile di Scarbruck di seconda qualità. Siccome il volume d'ecqua della caldaia era di 5,467 litri e 41 gradi, essa conteneva 224,147 calorie. L'acqua a 2 1/2 etmosfere avendo 128°,8 ne consegua che i 215 chilogrammi di carbonio hanno dato 480,002 calorie cioè 2,231 calorie per chilogramma. Il chilogramme di carbone di seconda qualità dando 6,345 calorie al calorimetro. si vede che si è guadagnato solamente 35 per o/o del carbone a vantaggio del riscaldamento dall'acqua; mentra si ammette che un buon focolara utilizzi 60 per o/o. La piccolezza di questo risultamento deriva dall'avere lo stessu carbone servito a riscaldare le pareti encora fredde dei caneli pel fumo. Comunqua sia, si vede che la quantità del carbone da bruciarsi per porre le macchine in movimento, dopo una lunga sospensione di lavoro del fornellu, non è molto grande. La esperienza ha dimostrato che la tensione si abbasse da 2 1/2 atmosfere, a 1 atmosfera 2/3 dopo un'ora e mezza di sospensione; con quest'ultima tensione la macchina è facilmente rimesse in azione senza eggiugnere carbune sulla grata. Se la sospensione dura più a lungo, conviene ricorrere a quest'ultimo mezzo: ma ciò succede assei raramente, ed à insignificante la quantità del carbone che si è obbligati di bruciare.

Esaminando nel quedru dato qui sopra le varie altezze del galleggiante, si conosce che il movimento dell'acqua in ebollizione lo fa ascendere a misura che au-

menta la tensione. La progressione è assai rapida fino a 3 atmosfera; sembra che ivi si arresti. Conviene adunque aver riguardo a queste circostanze per rettificare le osservazioni dell'esperienze fatte nei limiti di due a tre atmosfere, e si può ammettere che per evaporare $0^m,12$ di acqua conviene che il galleggiante indichi un abbassamento di $0^m,15$ di altezza. Si è osservato poi che l' acqua diviene più tranquilla quando si apre una uscita al vapore. Così operando si sarà certi di ottenere risultamenti che non saranno al di sopra del massimo effetto che dar può la fiamma della gola del fornello. Levato essendosi il carbone dalla grata, e lasciata abbassare la tensione del vapore da 3 atmosfere sino a 2 1/2, ch'è quella sotto la quale si era stabilito di far l'esperienza, si fece che la fiamma della gola giungesse sotto la caldaia. Nel tempo stesso si è fatto passare il vapore nel cilindro della macchina, avendo la precauzione di lasciarne fuggire pel tubo di scarico, allorchè la tensione sorpassava 2 1/2 atmosfere. Da quel momento il galleggiante discese a zero in un'ora e 10'. Il volume d' acqua in ebollizione evaporato fu di 666 litri. Calcolando il calore contenuto nei 666 chilogrammi di vapore a 2 1/2 atmosfere, avremo dunque il numero di calorie dato da questa operazione. Applicando questo dato alla formula

$$p.\ (550 + t,)$$

p essendo il peso dato dal vapore e t la temperatura si ottiene

452,080 calorie in 70 minuti, o
387,497 in un' ora.

Questo numero rappresenta l' utile effetto che dà la fiamma della gola dell' alto fornello di Niederbrunn, con l'apparato dianzi descritto.

Partendo da questo dato e da quelli ammessi dall' esperienza sulla produzione del vapore col mezzo del carbone, si giunge ad alcuni risultamenti che interesse di qui riassumere.

Supponiamo che nulla mancasse alla perfezione delle disposizioni della caldaia e del suo focolare, si avrebbe allora utilizzato il 60 per o/o del calore dato dalla fiamma della gola, il cui calorico sarebbe rappresentato da 645,828 calorie. Da questo numero è facile dedurre la quantità di carbone che converrebbe bruciare per ottenere un effetto uguale a quello che dà la fiamma della gola dell'alto fornello giacchè un chilogramma di carbone ordinario dando 6,000 calorie, ne occorrerebbero : $107,^{chil.}6$. Siccome al momento dell' esperimento il fornello ch' era in piena attività riceveva 210 chilogrammi di carbone all' ora (14 carichi di 180 chil. per 12 ore), così ne risulta che perdevasi per la gola 51 per o/o del combustibile impiegato, o 2,582 chilogrammi di carbone al giorno, il quale, al prezzo medio di 6 fr. per 100 chil., produce una somma di 55,545 fr. per ogni alto fornello in un anno.

Puossi anche dedurre dai dati precedenti la forza in cavalli data dalla fiamma della gola del fornello; e di fatto si reputa che un cavallo di vapore di una macchina di Woolf, consumi in un'ora 3 a 3 1/2 chilogrammi di carbone fossile per cavallo, corrispondenti a $4,^{chil.}17$ di carbone di legno : o da 21,000 a 25,000 calorie ; adottando quest' ultimo numero avremo 25,8 cavalli. Questo risultamento dev' essere riguardato come un minimo, perchè molto calore va disperso pel camino che è sopra la gola. Un'altra perdita risulta dal dover riscaldare tutto lo spazio compreso tra la gola e le caldaie ch' è di due metri. Può aggiungersi anche il raffreddamento che risulta dall' accesso dell' aria sotto le caldaie al momento in cui la porta della gola sta aperta per caricare il for-

nello il che dura 4 a 5 minuti. Un'ultima perdita in fine proviene perchè prima dell'esperienza i canali del fumo erano meno caldi che al momento in cui vi si ammise le fiamma della gola. Ad oggetto di rendere compiuti i dati del problema, aggiungeremo i consumi dell'alto fornello: si sono fatte 14 cariche in 12 ore, ciascuna era composta di 180 chilogrammi di carbone di legna, metà faggio, e metà e più quercia. Un terzo del carbone aveva tre anni di immagazzineggio, e gli altri due terzi un anno solo. Il carico di minerale in grani e di fondente umidissimo, era di 432 chilogrammi. La temperatura del minerale non era che di 13°,7 centigradi, soffiavasi con un buccolare di 25 linee di diametro sotto una pressione manometrica di 28 linea di mercurio.

Fecesi una seconda esperienza nelle stesse circostanze della prima, con 2 1/2 atmosfere di tensione del vapore, e la stessa altezza del galleggiante, che in ugual modo si è adoperato in tutte le operazioni seguenti. Non si fecero che 13 cariche in 12 ore, dal che risulta che non si impiegarono che 195 chilogrammi di carbone all' ora. L' evaporazione ha durato un' ora e 8 minuti.

Calcolando sulle stesse basi precedenti, si ottennero i risultamenti notati qui sotto:

Calorie del vapore ottenute in un' ora	399.188	
Calorie della fiamma della gola all' ore	605,313	
Carbone occorrente per produrre questo calore . .	110,9	
Perdita del combustibile impiegato nell'alto fornello. .	56,8	per o/o
Cavalli-vapore	26,0	

Per cominciare questa e le seguenti esperienze, non si chiusero come per la prima le uscite dalla caldaie all' oggetto di osservare le oscillazioni del galleggiante; ma lo si fece ascendere coll' alimentazione della caldaia al di là di $n = 0,15$. Allorchè il punto di riscontro del galleggiante era disceso al livello indicato da quel numero, si cominciò a contare.

In una terza esperienza la tensione del vapore era la stesse che nelle precedenti, si fecero 14 cariche in 12 ore. La dureta dell' operazione fu di 1 ora e 9 minuti, ciocchè dà:

Calorie dal vapore dato all' ore	393,113	
Calorie della fiamme della gola all' ora	655,118	
Carbone occorrente per produrre questo calore. . .	109,11	
Perdita del combustibile impiegato nell' elto fornello. .	51.9	per o/o
Cavalli-vapore	26,2	

Abbiamo detto più sopra che il calore diminuisce nel focolare, allorchè si restringe al basso della porte di carico, l' apertura che lascia arrivere l'arie destinata a bruciare i gas. Per rendere questo effetto sensibile in un quarto esperimento si otturò l' apertura stessa per metà; e del resto operossi come negli altri esperimenti con 2 1/2 atmosfere di tensione, si sono fatte 13 cariche in 12 ore, l' operazione ha durato un' ora e 23 minuti.

Facendo i calcoli sulle stesse basi di prima si ottenne:

Calorie del vapore dato all'ora	326,805
Calorie della fiamma della gola all'ora	544,675
Cavalli-vapore	21,8

Queste cifre provano che per ricavare il miglior partito dai gas delle gole degli alti fornelli convieoe porre in contatto coo essi un volome d'aria sufficiente, il che si è fio uggi trascurato, e sopra totto oell' impiegu dei gas degli alti fornelli pel riscaldamento di certi apparecchi ad aria calda.

In una quinta esperienza l' evaporazione si fece sotto una tensione di tre atmosfere; l'uperazione ha durato 1 ora e 5 minuti. Si sono fatte 13 cariche all' ora.

Fatti i calcoli coma sopra, ed avuto riguardo alla temperatura del vapore cha è 135,1 sotto una prassione di tre atmosfere, avremo:

Calorie dal vapore dato all' ora.	421,177
Calorie della fiamma della gola all' ura.	701,961
Carbona occurreote per produrre questo calore . . .	116,9
Perdita del combustibile impiegato nall'alto fornello . .	54,8 per o/o
Cavalli-vapora.	28

Fecesi uoa sesta esperienza nelle stesse circostanze delle prime, con 3 atmosfere di pressiona: durò un' ura e 13 minuti, e si fecero 13 cariche. Il calcolo diede:

Calorie del vapore dato all' ora.	375,021
Calorie della fiamma della gola all' ora	625,035
Carbone necessario per ottenere questo calore. . . .	104,1
Perdita del combustibile impiegato nell'alto fornallo . .	53,3 per o/o
Cavalli-vapora.	25

Una settima esperienza si fece con 2 atmosfere di pressioae; si usarono 13 cariche in 12 ore; l' evaporazione durò 1 ora e 8 sacondi. Questi risultamenti, avoto riguardo alla temperatura del vapore a 2 atmosfere, ch' è di 121°,4 danoo:

Calorie del vapore dato all' ora.	394,545
Calorie della fiamma della gola all' ora	657,575
Carbune occorrente per avere questo calore	109,6
Perdita del combustibile impiegato nell' alto fornello . .	56,2 per o/o
Cavalli-vapore	26,3

Finalmente si volle fare un ottavo esperimento come l'antecedente cun 2 atmosfere di tensione; e si usarono 13 cariche. La dorata dell' evaporazione fu di un'ora e 2 minuti. Si ottennero:

Calorie del vapore dato all' ora	532,727
Calorie delle fiamma della gole all' ora	721,211
Carbone occorrente per ottenere questo calore. . . .	120,2
Perdita del combustibile impiegato nell' alto foruello. .	61,6 per o/o
Cavalli-vapore.	28,8

Paragonando i risultamenti di queste esperienze per avere un termine medio, escludendo tuttavia quelli della quarte che non possono farsi entrare nel computo perchè non si è in essa cercato di bruciare completamente il gas del fornello, avremo :

Calorie della fiemma della gola per un' ora	667,444
Perdita del combustibile impiegato nell'alto-foruello . .	54,9 per o/o
Cavalli-vapore	26,6

Si fece poi una esperienza sopra le calorie date dell'acque di condensazione ad oggetto di determinere il numero di calorie che dà la fiamma della gole, facendo passare pel condensatore tutto il vapore che è capace di produrre. Misurando il volume dell' acqua di condensazione e la sua temperatura se ne è dedotto il numero ricercato.

Ecco il metodo che venne seguito per fare questa operazione.

Si è alimentata la caldaja in modo da portare il livello del galleggiante all' altezza abitoale: allora il rubinetto che somministra quest' acqua venne chiuso, e si è lasciato che tutta la fiamma della gola arrivasse sotto la caldaia. La tensione del vapore era allora a 2 1/2 atmosfere. Invece di lascier perdere il vapore pel tubo di scarico, come erasi fatto per lo innanzi a fine di mantenere la tensione allo stesso punto, lo si fece passare in totalità pel condensatore, nel quale potevasi lasciar giungere la quantità d' acqua necessaria per condensare tutto il vapore.

L'acqua di condensazione era a 15.°6 cent. L' acqua calda o sostenutasi venne misurata con due secchi ben istazati. Nel corso di un' ora che durò l'esperienza, si fecero 20 osservazioni termometriche sull' acqua che usciva dal condensatore. Si è determinato il numero medio delle calorie date nell' intervallo da un' osservazione all' altra. La somma delle calorie delle 20 osservazioni ha dato il totale di calorie dell' acqua del condensatore.

Si sono misurati così 10,059 litri, che diedero 381, 806 calorie. Se si tolgono da queste cifre le calorie contenute ne' 10,059 litri d' acqua d' iniezione a 15.°6 ; cioè a dire il numero 156,920 rimane 224,886 per le calorie che ha ricevuto l' acqua iniettata, ma a questo ultimo numero convien aggiungere quelle che vennero comunicate all'acqua rimasta nella caldaia alla fine dell' operazione. In effetto, si è operato dapprima con una tensione di 2 1/2 atmosfere la quale dopo un'ora, era giunta a 3 1/2 atmosfere. Siccome 4,896 litri d'acqua rimasti nella caldaia danno, alla tensione di 2 1/2 atmosfere, 630,604 calorie, e lo stesso volume d'acqua sotto 3 1/2 atmosfere ne contiene 688, 377 così essendo l' acqua sotto questa tensione a 140°,6, ne consegue la differenza 59,

773 da aggiungersi alle cifre 224,886. Abbiamo adunque 284, 659 pel numero delle calorie date dall'esperienza,

Supponendo come più supra, che il focolare abbia utilizzato 60 per o/o del calore impiegato, la fiamma della gola darà 474,431 calorie che corrisponderanno a 18,9 cavalli.

Il fornello ha ricevuto 13 cariche.

Questo risultamento è più debole di quelli dati dalle esperienze precedenti, e così deve essere, perchè si è avuta una perdita di calurico per condurre il vapore nel condensatore col mezzo di tubi nudi ed in oltre il condensatore e la vasca donde attignevasi l'acqua calda per misurarla, hanno parimenti dato luogo ad una perdita di calore. Ma ciò che ha più contribuito a dare queste differenze, è la proprietà che tiene il vapore di trarre seco meccanicamente l'acqua sollevata dall'ebollizione.

Se aggiungiamo questa ultima perdita a quelle che abbiamo osservate parlando delle precedenti esperienze si potrà formarsi un'idea dell'enorme quantità di calore che può dare la fiamma della gola di un alto fornello.

Ne rimane ora a spiegare le figure 1, 2 e 3 della Tavola XVII delle *Arti chimiche*, le quali mostrano la disposizione delle caldaie a vapore collocate alla gola del fornello di Niederbrunn (Basso-Reno). Le medesime lettere indicano gli stessi oggetti in tutte le figure.

aa. Caldaie; *bb* Bullitori; *cc*. Canali del fumo; *d e* registri per regolare l'ammissione della fiamma sotto l'una o l'altra caldaia; *f g* registri all'entrata del cammino; *ik lm* passaggio della fiamma dai bollitori alla caldaia; *n o* apertu del cammino; *p q* cammino sopra della gola; il suo ingresso è chiuso da una porta di ghisa *r s* che si apre per far le cariche; *t u* registro che serve a lasciare scappare la fiamma in eccesso; *v x*. vuoto fatto nel muro per renderlo più leggero.

Nuove applicazioni vennero poscia fatte dei gas che sfuggono dagli alti fornelli raccogliendo la totalità di essi con tubi e conducendolo in fornelli di macchine a vapore, in fornelli a riverbero, ed in ogni sorta di apparati per bruciarveli.

I focolari nei quali si vogliono utilizzare questi gas hanno particolari disposizioni; possono senza il menomo inconveniente, essere situati sul suolo delle officine a gran distanza degli alti fornelli, senza che questi ne risentano il menomo inconveniente. Applicazioni continue di questo metodo si fecero in grande, per tre mesi, nell'uno dei fornelli di Niederbrunn; si è riconosciuto che i gas della gola consumati da una corrente di aria indottavi da un cammino, offrono un mezzo di riscaldamento possente; perchè in un fornello a riverbero, riducono in pochi istanti il ferro al calor bianco, e producono la fusione della ghisa. Combinati con una corrente d'aria sforzata determinano la fusione della ghisa con grande facilità. Se a quest'ultimo mezzo si aggiunge l'impiego del carbon fossile, si arriva facilmente alla saldatura del ferro: un quinto del carbone fossile impiegato ordinariamente è sufficiente.

Citeremo due esempii, che daranno un'idea del calore intenso che sono capaci di produrre questi gas, senza gli aiuti di verun altro combustibile. Introdotti avendoli in un fornello a riverbero, collocato sul suolo dell'officina, a 70 piedi dalla gola si è fuso, in un'ora e 42 minuti, un cilindro di ghisa di 0^m, 660 di lunghezza, e di 0^m,217 di diametro, del peso di 146 chilogrammi. Si sono ottenuti 135 chilogrammi di ghisa liqui-

dissima; il calo non è stato che di 7,5 per 100.

Un' altra volta si fusero 303 chilogrammi de ghisa in masselli in un'ora 1/2; era tanto liquida che non ha potuto servire per gettare pezzi nelle forme. Sono questi risultamenti delle prime applicazioni; senza dubbio però si potranno impiegare con grandi vantaggi i gas degli alti fornelli in tutte le operazioni metallurgiche del ferro.

I Dietrich costruiscono, al presente nel loro fornello di Zinswiller, una macchina a vapore, destinata a porre in movimento la macchina soffiante di questo fornello. Le caldaje delle macchine collocate sul suolo dell' officina, verranno riscaldate dai gas della gola.

Un altro scopo non meno forse importante di quello intorno al quale siamo andati riferendo gli esperimenti si è il cercar di impedire che i fornelli mandino quelle immense masse di fumo che sono spesso l' unica cagione per la quale alcune manifatture, con gravissimo danno dei loro proprietarii, si vedono rispinte lungi dall' abitato e costrette a stabilirsi in una località sfavorevole dando per ciò dannosi risultamenti invece degli utili che avrebbero potuto dare stabilite altrove. Oltre di ciò nasce naturalmente l' idea che quel fumo, il quale più non si sparge pel cammino nell'aria, formato essendo di sostanza combustibili, giovi ad accrescere forza al fuoco e contribuisca quindi con ciò anche all'economia. Moltissime furono le invenzioni proposte per tale oggetto alcune delle quali raggiunserobben anche lo scopu che si erano prefisse, ma non erano questi che risultamenti parziali i quali difficilmente potevansi applicare neppure ai casi quasi simili, bastando la minima circostanza ad alterarne gli effetti e non essendosi stabilite norme per far conoscere queste circostanze. Il primo, che oltre all' aver reso fumivori alcuni fornelli abbia stabilito i principi dietro i quali si possa questo effetto ottenere si fu Lefroy del quale perciò riporteremo qui le teoriche mostrandone tutto insieme l' applicazione.

In due maniare si può impedire ai fornelli di fumare, per *assorbimento*, e lo si ottiene introducendo una certa quantità di vapore acqueo nel cammino; o per *abbruciamento*, procurando la compiuta combustione del fumo. Il primo metodo non essendo di effetto sicuro, nè recando verun vantaggio economico, Lefroy si attenne al secondo.

I fornelli caricansi di combustibile in due modi o *continuatamente* gettando ogni due a tre secondi piccole quantità di carbon fossile sulla grata, o *a cariche intermittenti*, cioè ad intervalli molto maggiori. Il primo metodo presenta in pratica tali inconvenienti, che ad onta della regolarità ed economia che reca nella combustione, venne abbandonato; quindi l' altro è quello d' uso più generale, e perciò fu preferito dal Lefroy.

Ora per trovar modo di produrre l' *abbruciamento* del fumo in un fornello a *cariche intermittenti*, il nostro autore fece le osservazioni che seguono;

A. È da notarsi che i prodotti della distillazione del carbon fossile od altro combustibile non isvolgonsi sempre in ugual copia, ma tanto maggiori quanto più abbondante è la carica, ed elevata la temperatura. Così essendo abbondantissimi appena caricato il fornello, vanno scemando fino a cessare del tutto quando il combustibile è carbonizzato. L'aria quindi con cui si alimenta il fuoco dee variare anch'essa di quantità, secondo queste circostanze, altrimente in alcuni momenti sarà scarsa e si produrrà del fumo che non potrà bruciarsi; in altri troppo abbondante, e vi sarà raffreddamento e perdita di

calore. Non potendosi variare il volume d'aria che passa fra le spranghe della grata, converrà nell'atto di caricare il fornello introdurvi un'altra colonna d'aria fredda o calda sopra un punto del focolare o dei canali del fumo prossimi ad esso, e questa con registri disposti in guisa da aumentarla o scemarla secondo che occorre. L'autore chiama questa *colonna ad azione periodica o intermittente*, e dice *ad azione continua* quelle che passa per la grata.

B. Il primo effetto della distillazione essendo una perdita di calore e quindi un raffreddamento, le cariche devono essere uguali e regolari, a non lunghi intervalli e al punto in cui si fanno la temperatura dev' essere sì elevata, che malgrado il raffreddamento cagionato a principio dal combustibile e dalla colonna d'aria, sia sufficiente a bruciare il fumo.

C. L'analisi di ciò che esce dei soliti cammini prova che spesso quasi un terzo dell'aria che vi si introduce rimane indecomposta, o per troppo bassa temperatura del focolare, o per imperfezione del miscuglio di essa col fumo, o per ambe queste cause riunite.

D. Siccome due correnti di acqua non si mescono appena s'incontrano, così avviene del fumo e dell'aria. Gioverà quindi praticare una strozzatura nei canali del fumo poco al di là del punto ove la colonna d'aria intermittente si mesce ai gas e vapori della combustione, e questa renderà più compiuto il miscuglio, ed inoltre darà il vantaggio d'innalzare molto la temperatura in quel punto.

E. L'altezza delle canne di cammino non è la sola che influisca sulla corrente di aria, la quale dipende dalla relazione fra la sezione di esse, e la somma delle aperture che sono fra le spranghe della grata, relazione che è più vantaggiosa quanto più avvicinasi all'unità, e ne fan prova i fornelli de'laboratori che hanno grandissima corrente, quanto quella dei grandi a mantici, per essere la sezione dei loro cammini assai grande. Questa relazione era una volta appena 1/5 dell'unità; oggi suolsi dare ai canali del cammino un terzo di superficie della grata, e la somma delle distanze fra le spranghe di questa può calcolarsi appunto ad un terzo di essa: ad onta però di questi utili cangiamenti, al principio della distillazione del carbone il focolare non avrebbe calore bastante a bruciare il fumo.

Dietro queste sagge e ragionate osservazioni, ecco dietro quali avvertenze costruì il Lefroy il suo fornello.

Destinato questo al diseccamento del cemento romano contiene una muffola molto allungata che si riscalda esternamente soltanto, sicchè la sua forma è presso a poco la stessa che quella per le caldaie a vapore. Non lascia apparire il menomo indizio di fumo nè quando se lo carica, nè all'attizzare del fuoco, sicchè il problema del toglimento del fumo può dirsi in esso compiutamente risolto. A mostrare l'efficacia dei mezzi impiegati nei primi due minuti susseguenti alla carica, si può far comparire e sparire il fumo dieci o dodici volte di seguito.

Riserbandoci a dare più innanzi la descrizione del fornello di Lefroy e delle diverse parti di esso, indicheremo intanto brevemente le principali sue disposizioni e le sue proprietà.

1.° Il focolare è posto sul dinanzi e in fianco della muffola.

2.° Al punto in cui la fiamma entra nei canali posti sotto la muffola vi è una strozzatura.

3.° L'aria ad azione intermittente entra per tre aperture fatte sui fianchi e in alto del focolare, e le tre correnti

s'incrocicchiano dinanzi alla strozzatura, ch'è il punto ove il calore è più elevato.

4.° Un vaso cilindrico, aperto ai due capi, corre in una scanalatura. Poggia questo dapprima sopra un piano stabile che gli serve di fondo, al qual momento lo si riempie di carbone; poi vi si sovrappone un coperchio; allora spingendolo, caccia desso una piastra di ferro o di cotto che chiudeva una tramoggia posta sopra la grata, e presenta a questa la sua parte inferiore aperta, lasciandovi così cadere il carbone che conteneva. In tal guisa la capacità del vaso misura la carica che è sempre uguale, e si fa senza aprire il fornello.

Si fecero in questo fornello varii saggi cangiando:

1.° La qualità e quantità del carbon fossile e il tempo delle cariche:

2.° La somma degli spazj liberi fra le spranghe della grata, la distanza fra l'una e l'altra di esse, la grandezza e posizione della grata:

3.° La sezione della colonne d'aria ad azione continua ed intermittente:

4.° La sezione al punto delle strozzatura.

Da questi esperimenti risultò che *con una grata posta cinque pollici al disotto della strozzatura, le cui spranghe sieno distanti 10 a 12 millimetri, con l'intervallo di 5 a 6 minuti fra una carica e l'altra*, si otteneva in un'ora la combustione totale di 16 chilogrammi di carbon fossile *poco grasso o secco* (cioè poco bituminoso), ma a fiamma allungata, attenendosi alle dimensioni seguenti:

	Decimetri quadrati	Pollici quadrati
Sezione del cammino . .	da 12 a 12,25	circa 196
Sezione della colonna d'aria ad azione continua . .	4 a 4,25	70
Sezione della colonna d'aria ad azione periodica	2,	32
Sezione al punto della strozzatura	2,	32
Sezione totale dei canali per la fiamma sotto della muffola	9,	150
Sezione dei canali laterali superiori.	12,	196
Superficie della grata	12,	196
Sezione di una seconda strozzatura fattasi al punto ove i canali della fiamma vanno al cammino	5,	80.

Si vede che la azione del cammino è doppia della somma delle colonne di aria atmosferica ad azione continua e periodica. Se la temperatura riuscisse troppo alta, diminuendo questa proporzione la si scema, ed allora si consume meno carbone in pari tempo. Parimenti lasciando le stesse dimensioni si potrebbe consumare una doppia quantità di carbone, ripetendo le cariche più di frequente e attizzando più spesso il fuoco; ma la grata si ostruirebbe troppo spesso e il focolare si guasterebbe per la temperatura troppo elevata. Il carbon fossile grasso è meno atto del secco a scaldare le muffole o caldaie molto lunghe dando una fiamma più viva sì, ma troppo corta e che guasta prontamente il focolare.

Dai fatti esperimenti risultò inoltre non doversi ammettere la colonna d'aria ad azione periodica che per un minuto ad uno e mezzo dopo la carica, e doversi chiudere i registri di esse in tre tempi; cioè a metà dopo un mezzo minuto, a due terzi dopo un minuto e affatto dopo un minuto e mezzo; il ronzio che produce la fiamma indica all' operaio come abbia a regolare il registro. Quando attizzasi il fuoco basta aprire i registri alle metà per mezzo minuto circa.

La temperatura media alla cima del cammino era di 245 centigradi e cresceva di 25 a 30 gradi al momento in cui succedeva la carica. I canali sotto della muffola, esaminati per alcune aperture lasciatevi al punto più lontano dal focolare, erano pieni d' una fiamma bianca e brillante, la quale di rado e in poca quantità giungeva pei canali al di sopra. Quando si chiudevano i registri dell' aria, vedevasi per quelle aperture uscire una densa nebbia dalla strozzatura; riaprendoli ben tosto la fiamma si avanzava e riempiva di nuovo i canali, le che prova bruciarsi il fumo alla strozzatura medesima. Siccome inoltre il fumo appare e dispare solo otto secondi dopo l' ammissione della colonna d' aria ad azione periodica, e la lunghezza dei canali e della canna del cammino è di circa 16m,25, così deve conchiudersi che la velocità media dell' aria calda era circa 2 metri al secondo.

Alcune avvertenze sun necessarie nell' uso pratico di questo fornello a sono le seguenti:

1.° Non devesi gettare una nuova carica che quando la fiamma non riempie più la strozzatura, altrimenti vi sarebbe troppo combustibile a un po' di fumo. Un foro fatto in uno dei registri per la colonna di aria ad azione periodica, lascie veder quando occorra caricare.

2.° Lo strato di carbone sulla grata non deve mai esser minore di 4 a 5 centimetri; se lo fosse converrebbe ridurlo a quella grossezza con varie piccole cariche.

3.° Non devesi attizzare il fuoco che di tre in tre cariche e, attesa la gran distanza delle spranghe, si dee farlo con molta cura acciò non cada carbone nel ceneraio, che anzi adoperando carbone bituminoso gioverà non usar il riavolo che per frangere i pezzi agglomerati, e nettare la grata pel ceneraio con un'asta di ferro uncinata; nel qual modo si ha pochissima perdita.

4.° Se il carbone si ammucchia sotto la tramoggia, prima di caricare conviene spignerlo al fondo della grata.

5.° Non volendo usare che polvere di carbone converrebbe fare che la tramoggia gettasse sul dinanzi della grata o caricare per la porta del focolare, altrimenti una parte della pulvere verrebbe trascinata nei canali e produrrebbe un po' di fumo. Si potrebbe anche bagnare questa pulvere, ma allora l' evaporazione produrrebbe una perdita di calore.

Bruciando la torba con 40 chilogrammi all' ora, si ottenne più calore che coi 16 chilogrammi di carbon fossile. La sezione della colonna d' aria ad azione periudica bastava che fosse di 2 decimetri quadrati (8 pollici quadrati), cioè il quarto di quella necessaria pel carbon fossile. Questa colonna non doveva mai lasciarsi entrare per più di trenta secondi. Dava essa una fiamma lunga e densa che riempiva i canali inferiori ed i superiori e saliva ancora per varii piedi nel cammino.

L' altezza del cammino è di $6^{m},6$. Facendosi 12 cariche in un'ora e dovendo la somma di queste essere pel carbon fossile di 16 chilogrammi e per la torba di 40, il vaso in cui si pongono dovrà contenere $1,^{chil.}33$ pel carbone e $3,^{chil.}33$ per la torba.

Indicate così le norme dal Lefroy stabilite, passeremo ora a meglio descrivere il fornello cui ne fece egli l' applicazione che, come dicemmo, era un fornello a muffola destinato alla rivivificazione del cemento romano. Vedesi disegnato nelle fig. 4, 5, 6 della Tavola XVII delle *Arti chimiche*. Il luogo A, dove si fa il fuoco è posto sul dinanzi ed accanto alla muffola. La fiamma all' uscire dal focolare incontra all' entrare nei canali inferiori una specie di pilastrino *b* (fig 7) che serve a spezzare il getto della fiamma; di là la fiamma spandesi nei canali inferiori *c c c* (fig. 5 e 7) posti sotto le muffola; una parte ascende pei canali verticali *d d* (fig. 6) e va in quelli laterali e e (fig. 4) posti sui fianchi della muffola. Un' altra parte ed anzi la maggiore passa pei canali superiori *g g* (fig. 5 e 6) mediante condotti verticali *f f f* (fig. 6). La parte della fiamma che ha circolato nei canali laterali si riunisce negli spiragli *h h* (fig. 6) a quella parte che ha percorso i canali superiori e passa quindi nel cemmino pei tubi verticali *m m* (fig. 6); *j j j* (fig. 4) rappresentano dei registri che servono a regolare il passaggio della fiamma in ciascuno dei canali inferiori; anche gli spiragli *hh* (fig.6) possono essere muniti di registri per far variare il passaggio della fiamma nei canali laterali. Vedonsi in *v v v' v'' v''* (fig. 4, 6 e 7) alcune aperture fatte nel prolungamento dei canali pel fumo e servono a netterli; vi si è lasciato un occhio di un pollice di diametro che si chiude con un turacciolo di argilla ed aprendo il quale si può esaminare in qual maniera cammini la fiamma nei canali. Per compiere la descrizione del fornello aggiugneremo che *p* (fig. 4) è il suolo della muffola sul quale si stende la materia da rivivificare; *s* (fig. 4 e 5) l' apertura per la quale se la introduce, e che *t t* (fig. 6) è un muricciuolo di mattoni che ha per oggetto di dare maggiore solidità alla volta che termina la parte superiore della muffola.

Venghiamo ora alle descrizione del focolare, che è la parte veramente nuova del fornello (fig. 8, 9, 10, 11, 12). Vedesi a primo aspetto che l' apertura del ceneraio è in A (fig. 8). che B (fig. 8) è il ceneraio; C (fig, 8 e 10) l' interno del focolare e D (fig. 8 e 10) l' apertura per nettare la grata del focolare. Questa apertura è guernita d' una porta E (fig. 7) che scorre in iscanalature H (fig. 8 e 10) e che si solleva tirando un contrappeso attaccato all' estremità di una catena. Vedesi parimente che la grata è in *b b* (fig. 8) e che il passaggio della fiamma è in *a* (fig. 8 e 10). Due erano le condizioni cui doveva adempiere il Lefroy; la prima di caricare il fornello a fuoco coperto per impedire che vi arrivasse un eccesso di aria atmosferica, la seconda di disporre

Digitized by Google

sul getto della fiamma delle correnti di aria in maniera da ottenere la combustione compiuta del fumo. L' apparato destinato a caricare a fuoco coperto si compone di un telaio e *f* (fig. 11 e 12) diviso in due scompartimenti, il primo *g* ripieno, il secondo *h* aperto nel mezzo e coperto di un cilindro di grosso lamierino *i* che è chiuso nella sua parte superiore da un coperchio ed alla parte interiore da un registro scorrevole in iscanalature *n n*. Quando si vuol caricare levasi il coperchio di questo cilindro e lo si riempie di carbone riponendolo poscia di nuovo. Ciò fatto l' operaio prende l' impugnatura *q* e la spigne fino a che la parte anteriore dell' apparecchio sia giunta in *t t*. Per effetto di questo moto di traslazione il secondo scompartimento trovasi nel luogo che era occupato dal primo, vale a dire che il cilindro *i* trovasi al disopra della tramoggia *d* (fig. 8 e 12); ma siccome il registro *n n* che è stabile non potè partecipare a questo movimento, così la parte inferiore del cilindro *i* si apre ed il carbone fossile cade sulla grata. Caricato così il fornello l' operaio conduce l' apparecchio nella sua posizione primitiva ed il registro si torna a chiudere da sè. Quanto all' attizzamento si fa questo per un occhio lasciato nella porta. Le aperture destinate ad introdurre le correnti di aria sono in *a' a'* (fig. 8 e 10) e sono munite di registri di lamierino *b' b'* (fig. 9 e 11), i quali ne accrescono o scemano le dimensioni. Il congegno per far manovrare simultaneamente questi tre registri dai quali principalmente dipende l'azione fumivora del focolare, componesi di due doppie squadre ciascuna a due braccia: la prima *c'c'c'* (fig. 9 e 11) è di ferro piatto, abbraccia verticalmente il focolare e vi sono solidamente attaccati con viti accecate i tre registri *b'b'b'*; la seconda squadra *d'd'd'*, abbracciando orizzontalmente il fornello, è fissata alla prima in *c'c'* con chiodi a capocchia accecata, scorrendo negli occhi *f f'* invitati su madri fissate nel muramento. La spranga *dd* tiene nel suo mezzo un' asta di ferro *g'* con impugnatura per far muovere l' apparecchio, cioè aprire e chiudere i registri. La riunione di queste due spranghe a squadra è rinforzata da ciascun lato del focolare da un doppio legame di ferro *h' h'* (fig.9) le cui cime sono attaccate in *j j'* con viti pure a capocchia accecata per potere smontare l' apparecchio quando si vuole; *i' i'* (fig. 11) è una piccola doppia squadra graduata sul lato delle due braccia o di una sola che serve di guida a quello che attende al fuoco, poichè indicandogli il grado di apertura dei registri gli fa conoscere la grandezza della base della colonna d' aria diretta sulla piramide della fiamma, base che è di 1,25 pollici quadrati per ogni linea di apertura dei registri.

Ottenne con questi mezzi Lefroy pienamente il principale suo intento giunto essendo a rendere compiutamente fumivori i suoi fornelli, ma non corrisposero i risultamenti alle speranze da lui concepite di una enorme economia di combustibile che egli intendeva dover derivare dal compiuto bruciarsi del fumo e dei prodotti volatili.

Dopo avere indicato dietro le norme di Lefroy le condizioni da adempiersi per rendere un fornello compiutamente fumivoro esamineremo ora le difficoltà che presenta questo mezzo di costruzione pegli apparati a vapore che sono quelli pei quali specialmente interesserebbe distruggere il fumo abbondante che versano sulle vicine abitazioni ed i cui inconvenienti tutto dì si moltiplicano là dove l' uso delle macchine a vapore si va diffondendo.

Digitized by Google

Lefroy stabilisce che per ottenere un fornello compiutamente fumivoro è duopo che la quantità d'aria che affluisce sul combustibile sia proporzionata alla quantità dei prodotti volatili da bruciarsi e variabile per conseguenza dal momento in cui il combustibile cade sulla grata fino a quello in cui non dà più fumo. A tal fine adopera egli due correnti di aria, l'una costante che affluisce sotto la grata, l'altra intermittente e destinata a bruciar il fumo del combustibile. Si giugne facilmente a dare a quest' ultima l'intensità necessaria regolandola mediante un registro scorrevole. Abbiamo veduto in qual guisa Lefroy abbia applicato il suo metodo al fornello a muffola del cemento romano. Una fornace da pesso riscaldata col carbon fossile nella quale si utilizza il calore di un forno per la produzione del coke, ed una fornace da porcellana, costruiti sugli stessi principii riuscirono perfettamente fumivori. Molti saggi si fecero eziandio per applicare questi principii ai fornelli delle caldaie a vapore ed anche in quelli si ottenne compiutamente l'effetto della distruzione dle fumo; ma la quantità di combustibile abbruciato non potè diminuirsi, e siccome il Lefroy aveva promesso anche questo effetto, nella misura di più che un 28 per o/o, così il non averlo ottenuto fece a molti considerare sotto uno sfavorevole aspetto il trovato stesso e ne ritardò per questo la diffusione. Nei fornelli ove la temperatura rovente delle parati permette di bruciare il fumo nell' apparato stesso destinato ad approfittare del calore trovansi certamente condizioni più favorevoli di quelle che presentano le caldaia a vapore, nelle quali non giugnendo la temperatura al di là di 100° i prodotti della combustione raffreddansi. E d'uopo adunque che il bruciamento del fumo succeda interamente prima della caldaia e di là ne vengono gli inconvenienti relativamente all' economia del combustibile, perchè il focolare essendo posto anteriormente ed in uno spazio affatto separato dalla caldaia perde per irradiazione e per la conducibilità delle pareti una parte del calore sviluppato, il quale non riesce di verun profitto per la caldaia e toglie così ogni economia.

Il problema di rendere fumivori i fornelli è adunque compiutamente sciolto, ma non ne risulta veruna economia di combustibile, ed è perciò un campo in cui rimane ancora alcuna cosa da farsi, ma nel quale un uomo istruito, perseverante e che non si lasci scoraggiare dai molti ostacoli che gli opporranno l'ignoranza, l'interesse particolare di alcuni ed i pregiudizii di altri potrà trovare un vasto soggetto di importanti lavori.

Se però è di moltissima importanza profittare del calore che andrebbe perduto in alcuni fornelli e liberarsi dal grave inconveniente del fumo, il primario scopo da aversi di mira quello è sempre per certo che possano i fornelli prestarsi nella migliore maniera possibile all' uso cui sono destinati. Però finiremo con alcune avvertenze su questo proposito.

Quando la velocità dell' aria nei fornelli non è sufficiente, il fuoco langue; ottiensi, come abbiamo veduto nel Dizionario, un grande acceleramento nella corrente quando la temperatura dell' aria di essa è assai elevata; allorchè una vista economica od una particolare disposizione degli apparecchi non permettono quest' alta temperatura, si può ottenere una forte corrente mediante un ventilatore adattato alla parte superiore dal cammino o che soffii dell' aria sotto la grata. Impiegaronsi più volte entrambi questi mezzi i quali non hanno altro inconveniente che di consu-

Digitized by Google

mare una certa quantità di forza per porre in moto i meccanismi; l'ultimo è però preferibile determinando in maniera più uniforme la combustione nel focolare, e se la quantità di aria è stata ben calcolata secondo la natura e la quantità del combustibile può più facilmente permettere di rendere utili tutti gli effetti calorifici di quello. Il ventilatore aspirante dando uscita ai prodotti della combustione ed alla fuliggine rimane ben presto insozzato ed ostruito il che non avviene con le macchine soffianti. Ripeteremo qui esser noi di ferma opinione che si possa un giorno migliorare grandemente l'andamento e, quel che più importa, la economia dei fornelli con quel metodo che abbiamo indicato all'articolo COMBUSTIBILE di questo Supplimento (T. V pag. 306). Pelletan impiegò l'iniezione di un filetto di vapore alla base di un cammino per accrescerne la corrente, e si trasse grande partito da questo metodo in quei fornelli dove eravi del vapore che sfuggive naturalmente con una certa tensione, e principalmente nelle macchine a vapore per le vetture sulle strade di ferro. Quando però abbiasi a produrre appositamente il vapore pel solo oggetto di accelerare la corrente, il vantaggio ottenuto non compensa la spesa.

Finalmente non possiamo cessare dal parlar dei fornelli senza notare un'ultima innovazione della massima importanza e tale da produrre un totale cangiamento in uno dei più importanti rami di industria, e vogliamo parlare dell'invenzione di soffiare i fornelli con aria riscaldata dapprima. Quantunque questa innovazione sembri tale da dover tornar utile in moltissime arti, pure non venne finora applicata in grande che alla riduzione dei minerali di ferro ossia alla fabbricazione della GHISA, e perciò a questa parola ci riserbiamo di trattarne. Ne basterà aver qui accennata questa importante innovazione e soggiugnere che la mercè di essa si vide il ferro in breve tempo scemare della metà del suo prezzo, il che mostra quanto una idea semplicissima di per sè stessa possa esser fonte di immensi risultamenti e di incredibile prosperità per le arti.

(H. GAULTIER DE CLAUBRY. — PLACHAT. — LEFROY. — G.** M.)

FORNELLO *a vento aperto*, si dice quello in cui l'aria opera liberamente senza aiuto di mantici, e dicesi anche *fornello a vento* semplicemente. (ALBERTI.)

FORNELLO *alto*. V. GHISA.

FORNELLO *alla Wilckinson*. V. FONDITORE *in ferro*.

FORNELLO, dicono i minatori una piccola MINA (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FORNICE. Voce poco usata e vale lo stesso che VOLTA (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FORNIMEMTO. Parlando della spade vale guernimento dell'elsa.

(ALBERTI.)

FORNIMENTO *di vittuaglie* od anche *fornimento* soltanto, vale provvigione per viaggio, per famiglia od altro.

(ALBERTI.)

FORNIMENTO *da camera*. Vale addobbio o arredo. (ALBERTI.)

FORNO. Non ripeteremo qui la descrizione del forno comune, la quale venne data a questa stessa parola nel Dizionario; parleremo invece di alcune nuove maniere di forni, i quali sembrano dotati di particolari vantaggi su quelli comuni.

Forno a riscaldamento esterno. Si cercò in varii tempi di costruire dei forni i quali non si scaldassero più nell'interno stesso dell'atrio e dove per conseguenza la parte inferiore del pane non fosse a contatto con quelle parti di ce-

neri e di braci che malgrado la rastia e lo spazzatoio rimangono sempre sull'atrio dei forni attuali. L'amministrazione francese dei viveri militari, fece molti tentativi di questo genere, ma è duopo confessare che i suoi sforzi ed i suoi sacrifizi non furono mai coronati da un pieno successo; vale a dire che ad alcuni nuovi vantaggi rinnivansi sempre nuovi inconvenienti che obbligavano di ricorrere al metodo antico. Si adoperò un forno riscaldato con carbon fossile; il focolare era sul dinanzi e la fiamma mediante una corrente ingegnosamente diretta entrava nel forno. Il riscaldamento si faceva con sufficiente uniformità, eccetto pertanto che alla bocca ove il calore era troppo grande ed il pane bruciavasi. Questa difficoltà, che non era senza rimedio, ma che rendeva necessarie nuove spese, fece abbandonare questa maniera di riscaldamento, ed ora questo forno si riscalda con legna col metodo antico. Borel nel 1832 costruì a Gap un forno detto da lui permanente riscaldato col carbon fossile. Al disotto vi è un fornello centrale rivestito di mattoni refrattarii e la volta la quale è di ghisa. Alcuni condotti di mattoni portano in vari punti il calore sicchè si può con registri regolarlo al grado che si vuole. Questo forno venne posto in attività ed ogni giorno in 5 fornata cuoceva 250 pani.

Pisonneau aveva inventato un forno continuo ove il pane era posto su lamine di ferro poste all'inerno di un cilindro il quale girava sopra un fornello, ma questo come ben si vede era un metodo assai incomodo ed imperfetto.

Altri aveva posto nel mezzo del forno un grosso tubo nel quale facevasi il fuoco, riscaldando la irradiazione che partiva dalle pareti la capacità del forno a guisa di stufa. Un riparo impediva che il pane potesse venire a contatto con le pareti stesse e bruciarsi. Sembra però che nessuno di questi trovati abbia pienamente corrisposto e che il problema del riscaldamento esterno dei forni pel pane rimanga ancora a nascondersi.

Del forno aerotermo. Questo forno è singolare non solamente per la sua applicazione alla cuocitura del pane, ma anche per la maniera come si riscalda, metodo tanto più degno di osservazione che sembra opporsi a quanto sappiamo sulla teoria della combustione e che gli inventori, i quali sono Lemare, ben conosciuto pei suoi tanto utili CALORIFERI (V. questa parola), e Jametel il seniore non possono eglino stessi dare una spiegazione che soddisfi nè il pubblico nè loro stessi medesimi; tuttavia questo forno riscaldasi ed ha luogo la combustione, poichè i fratelli Monchot stabilirono a Montrouge una panatteria osservabile per molte ragioni e dove non hanno altro forno che quello aerotermo dei cui vantaggi si lodano molto massime quando possono applicarlo ad una cuocitura non interrotta. Ecco quello che ne diceva un giornale francese del 1835 « Lemare è Jametel hanno costruito in grande il loro forno aerotermo, un piccolo modello del quale videsi all'ultima esposizione dei prodotti dell'industria. Alcun combustibile o fumo non entra nel forno; il calore vi penetra mediante una corrente di aria che parte dall'aver circolato intorno ad un focolare posto sotto l'atrio alla distanza di 40 centimetri ad entra nel forno ad una temperatura di 50° a 60°. Avvi uno spazio vuoto sotto, sopra ed intorno al focolare, nel qual si fa il fuoco con legna o con coke in uno spazio largo 60 centimetri e di un metro di profondità. È una condizione essenziale che lo spazio occupato dal fuoco e dal fumo sia perfettamente

disgionto da quello dell'aria che dea entrare nel forno. I corpi solidi o simili posti nel forno vi si trovano sotto l'azione d'una temperatura, la quale può variarsi ad arbitrio fino ai 400.° Il fenomeno inerente al forno e che imbarazza gli stessi scienziati si è che appena il combustibile, cioè le legna od il coke, è in ignizione, l'apertura per la quale si introduce l'aria viene chiusa nella maniera più esatta ed anche lutata e che la ignizione continua con tutta la sua forza qualunque sia la quantità di combustibile posta nel focolare; si può anche chiudere il registro della canna del cammino e tuttavia il fuoco continua benchè in tal caso con minore vivacità ». Sembra presso a poco dimostrato che l'aria necessaria alla combustione introducasi nel focolare per l'effetto stesso del calore, il quale dilatando le pareti dei muri ne allarghi i pori abbastanza perchè possa penetrarvi la quantità necessaria d'aria alimentare.

I vantaggi di questo forno in un lavoro in grande sarebbero:

1.° Una grande economia di combustibile;

2.° Una grande economia di mano d'opera, non occorrendo mai di porre le legna nel forno, accenderle, estrarre le braci, spazzare le ceneri; ma bastando gettare nel focolare ad ogni terza o quarta fornata, due o tre pale di coke;

3.° Una perfetta nettezza, non potendo il disotto del pane lordarsi di cenere nè di carbone;

4.° Una cuocitura più regolare e più uniforma in tutte le parti del pane.

Al principio, come accade in tutte le nuove applicazioni, notaronsi nella pratica di questo trovato alcuni inconvenienti i quali però sembra che sieno stati tolti dai fratelli Monchot ed oggidì la cuocitura del pane nel forno aerotermo nulla più lascia a desiderare. Elogi tributati ai Monchot ed ai prodotti del loro forno aerotermo nella esposizione industriale di Parigi dell'anno corrente (1839) sembrano mostrare che i vantaggi di questo forno sieno reali e comprovati dall'esperienza.

(Pommier.)

Forno della mina. Dicesi dai minatori quella cavità in cui si pone la polvere per fare scoppiare la mina.

(Alberti.)

Forno. Si dice talvolta anche per fornello o per fornace (V. quelle parole).

(Alberti.)

FORNUOLO. V. fraugnolo.

FORO *delle scene.* Dicesi ne' teatri quella parte delle scene che è di faccia agli spettatori.

(Alberti.)

FOROMETRIA. Indicasi con questo nome il metodo col quale gli Alemanni cercarono in questi ultimi anni di misurare esattamente le variazioni della fecondità del suolo, valutarle in cifre e renderle paragonabili riportandole ad una scala comune. Thaer aperse il primo la via di questo ramo di scienza che venne poscia dilatato e raffermato da De Wolfen e de Vogt.

Thaer suppone che una terra la quale in un raccolto medio dia annualmente 12 ettolitri, 84 di frumento all'ettaro, possedà 100 gradi di fecondità, supplendo con questo numero astratto a quanto si ignora sulle qualità reali del suolo. Questi 10° dopo il raccolto non sono distrutti, ma hanno subito una diminuzione; e per riconoscere il valore di questo abbassamento Thaer ebbe ricorso a due metodi che si servono di prova l'uno con l'altro: 1.° prese l'insieme dei risultamenti dati da coltivazioni ben dirette in annate mediocri; 2.° fondò le sue deduzioni sulle analisi fatte da Einhof di varii cereali,

dietro il principio che i raccolti assorbono i succhi alimentari contenuti nel suolo in proporzione diretta della sostanza nutritiva che contengono essi medesimi, massime nei loro grani. Mediante queste due sorta di considerazioni parti trovò che un raccolto il quale succedesse immediatamente e senza concimi a quello che abbiamo preso per tipo, produrrebbe 7,70 ettolitri dello stesso grano, donde con una semplice regola di proporzione dedusse esservi stato uno spossamento di 40 per 100 sul primo raccolto. Dallo stesso metodo venne indotto ad attribuire uno spossamento di 30 per 100 sulla segala, di 25 per 100 sull'orzo e sull'avena. Da questi fatti risulta che per produrre un ettolitro sopra un ettaro il frumento consuma 3.° 21 di fecondità, la segala 2,34, l'orzo 1,64 e l'avena 1,18. Si hanno varii mezzi di riparare la mancanza della fecondità od anche di aumentarla, ed i principali sono i concimi, la riduzione della terra in pascoli ed il riposo della terra ove è in uso il maggese. Thaer calcola che un carro di letame di 2,000 libbre aumenti di 2,55 la fecondità di un ettaro; senza d'altra parte cercare di stabilire esattamente quanto influisca su questo effetto la qualità del letame e quanto lo stato del suolo Egli all'opposto riguarda quest'ultima condizione siccome direttamente influente sull'accrescimento della fecondità col riposo. A suo parere un terra che ha

10.° guadagna per ogni annata	4.°
20.°	6.°
30.°	8.°
40.°	10.°
50.°	11.°
60.°	12.°

Parimente il miglioramento prodotto dal maggese è proporzionato alla fecondità della terra al momento in cui viene posta a coltura. Thaer calcola questo effetto a 10.° per una terra che già ne possede 40.°, e l'aumenta di un grado per ogni decina di gradi che tiene al di sopra di quel limite inferiore.

Col mezzo della scala forometrica di Thaer, del pari che con quelle de' suoi successori facile riesce, calcolare il valore comparativo dei diversi avvicendamenti e discernere quello che spossa meno il suolo; ma il sistema sul quale si appoggia è imperfetto. Non tutte le terre si possono porre in una sola categoria; non tutte cedono il 40 per 100 della loro fecondità, nè tutte mettono in azione i concimi in egual proporzione; nè tutte finalmente ricevono dal maggese lo stesso aumento di forza vegetativa. I termini della formula devono inoltre mutarsi secondo i climi: quindi il loro valore può essere alterato da molte cause variabili delle quali le quantità fissate da Thaer sono per così dire i coefficienti. Così, per esempio, secondo de Gasparin, vi sono nel mezzodì della Francia alcuni terreni i quali senza concimi e mediante il solo maggese che ripetesi ogni due anni, possono produrre 8,16 ettolitri per ettaro; posseggono adunque 63.° di fecondità e perchè vi possa essere uguaglianza fra i raccolti anteriori e posteriori al maggese d'uopo è che questo somministri i 25.°,68 dei quali gli 8,16 ettolitri hanno spossato il suolo. Ora in questo caso Thaer non avrebbe ammesso che 12.°, 30 di restituzione; quindi nei terreni anzidetti vi avrebbe una facoltà di riparazione doppia di quella dei climi ove egli faceva le sue osservazioni; adunque dando questi 12.°,30 per coefficiente alla formula della fecondità crescente del suolo, converrebbe nel caso di cui parliamo moltiplicare questo coefficiente per uno nell'Alemagna e per 2,08 nel mezzodì della Francia per avere il vero valore di entrambi questi terreni. Questa distinzione non tardò molto ad esser fatta. De Wulfen comprese che la fe-

condità doveva risultare e dai principi nutrienti contenuti nel suolo e dall'attitudine di questo suolo stesso ad porli azione per appropriarli alla vegetazione: Vide egli adunque nella fecondità la risultante della ricchezza del suolo in materie organiche assimilabili dai vegetali, e della sua azione o della sua forza a renderli suscettibili di questa assimilazione, elaborandoli per un tempo più o meno lungo e trasformandone così la ricchezza in fecondità. Per questo riguardo diede egli all'agronometria il nome di *statica agraria*. Le opere nelle quali il de Wulfen espose queste nuove idee rimasero fra noi sconosciute, sicchè non potremo dare ai lettori se non che un'idea imperfetta del suo sistema, dietro a quel poco che ne dissero i giornali Alemanni.

1°. Il prodotto in cereali è in relazione diretta con la fecondità del suolo.

2°. Quando si conosce il numero di gradi della fecondità (vale a dire apparentemente quando si è fissato ad arbitrio un numero qualunque che serva poi di misura invariabile per rappresentare il prodotto di un campo), trovansi i numeri che devono rappresentare i due fattori della ricchezza e della attività, il prodotto dei quali forma la fecondità, mediante la differenza dei prodotti che dà una stessa pianta coltivata due volte di seguito sul medesimo campo, supponendola ciascuna volta preceduta da un maggese, affinchè l'attività resti uguale a se stessa; questa differenza è al grado di fecondità indicato dal primo raccolto quello che è lo spossamento alla ricchezza. La proporzione così stabilita da il fattore della ricchezza, pel quale dividesi il numero dei gradi della fecondità per avere il fattore dell'attività. De Wulfen diede un metodo generale col linguaggio algebrico che serve a determinare questi due fattori.

3°. Il valore numerico dell'attività deve essere sempre una frazione dell'unità; poichè non vi è mai che una parte della ricchezza che si trasforma in fecondità e per conseguenza questa deve essere sempre minore di quella. Il prodotto della moltiplica della ricchezza per l'attività è adunque sempre minore del numero che rappresenta la ricchezza.

4°. Lo spossamento del suolo prodotto dai cereali è proporzionato alla quantità di materia nutritiva contenuta nei grani, e questo spossamento si dee sottrare dal numero che esprime la ricchezza.

5°. Si può compensare la diminuzione d'attività del suolo e produrre un effetto analogo ad un aumento di questa attività col dare al suolo stesso frequenti colture.

Sembra che de Wulfen non abbia preso a guida nelle sue stime e ne'suoi calcoli che alcune viste a priori e deduzioni di osservazioni vaghe di poca importanza e poco numerose, nè siasi dato la cura di fare egli stesso gli esperimenti necessari per confermare l'aggiustatezza della ingegnosa sua ipotesi e per dare quel grado di esattezza che si conveniva alle sue deduzioni.

Quello però che sotto questo riguardo mancava alla sua teoria venne compiuta da de Voght proprietario del podere di Flotbeck vicino ad Amburgo, e gli esperimenti cui questo si diede sono così ben fatti, così vari e frequentemente ripetuti da ispirare una piena fiducia.

Il proprietario di Flotbeck adottò il sistema del de Wulfen, ma vi introdusse un importante cangiamento sostituendo alla parola *attività* l'altra *potenza* che esprime un'altra maniera di considerare i fatti. In vero, secondo de Wulfen, l'effetto della attività sulla ricchezza è una fecondità inferiore a questa ricchezza medesima, poichè, a suo dire, le sostanze organiche contenute nel suolo sono le so-

le materie che possano somministrare alle piante principi nutritivi, e perchè la propria loro massa è sempre superiore a quella di questi principii elaborati. Secondo de Voght all' opposto l' effetto della potenza sulla ricchezza è una fecondità superiore a questa stessa ricchezza, imperciocchè egli ritiene che la terra abbia la facoltà di assorbire i fluidi atmosferici i quali insinuansi anche essi nei vegetali attraverso i succhiatoi delle loro radici direttamente o combinati forse con alcuni elementi del terriccio. Di là ne risulta che quei terreni che sembrano all' uno aver minore attività, hanno per l'altro più di potenza, e viceversa che quelli i quali hanno maggiore attività hanno minore potenza, vale a dire che le due scale sono inverse l'una dell' altra. De Voght prese per punto stabile della sua un campo di 21 ari il quale avendo ricevuto 5 vetture di letame per metà consumato, che formano 435 piedi cubici, aveva prodotto 840 libbre di frumento in misure di Amburgo, ossia 406,81 chilogrammi (circa 5 ettolitri e 35 litri); questa fecondità venne indicata con la cifra 720 la quale determinò il numero delle divisioni comprese in una data estensione della sua scala e che egli scelse perchè credeva in tal guisa di riavvicinare la sua misura a quella di de Wulfen. Mediante questa unità metrica poteva il de Voght valutare la fecondità relativa degli altri suoi terreni dietro una semplice regola di proporzione, conoscendo il loro prodotto. Fra questi saggi uno ve ne ha da notarsi per avere servito di modello e di norma per la determinazione dei due fattori della fecondità. Un terreno posto immediatamente a lato del primo produsse 700 libbre di frumento la stessa annata, sulla stessa superficie di 21 ari ed in circostanze del tutto eguali, eccetto che non erasi concimato. Possedeva adunque 600 di fecondità. Stabilito questo punto esaminaronsi successivamente e con ogni diligenza le sue proprietà fisiche e chimiche, non che le piante che naturalmente produceva e se gli assegnò per esprimere la sua potenza il numero 8, per la stessa ragione che aveva fatto scegliere il numero 720 per la espressione normale della fecondità. Per trovare la naturale ricchezza di questo suolo o la decomposizione precedente delle sostanze organiche che conteneva non rimaneva più che a dividere il numero 600 esprimente la fecondità per la cifra 8 della potenza, nel qual modo si ottenne 75. Quel campo che aveva ricevuto 5 vetture di letame per 21 ari avendo manifestato una fecondità di 72 ed essendo la sua potenza la stessa che quella del secondo campo perchè trovavasi nelle identiche condizioni, tranne quella del letame, ne risulta che 435 piedi cubici di letame per 21 ari aumentarono la ricchezza di 15° e la fecondità di 120°; quindi ogni vettura di letame aumentò di 3° il fattore della ricchezza e tale si è l' effetto medio che de Voght attribuisce alla specie di letame che adopera. Se un campo che avesse ricevuto lo stesso concime, in circostanze uguali avesse prodotto più che 840 libbre, per esempio, 1050 sarebbe stato il risultamento di una maggiore potenza. Per determinarla si cercherebbe da prima la fecondità che suppongono 1050 libbre proporzionalmente ad 840 libbre, quindi si dividerebbero i 900° trovatisi per 90, numero che in questo caso esprime la ricchezza, e si troverebbe 10° di potenza. Se con la stessa quantità di concime si producessero meno che 700 libbre di frumento, le quali non suppongono che 600 di fecondità, converrebbe cercare la cagione della diminuzione della cifra della fecondità nello scemamento della potenza e vi si giungerebbe con un metodo analogo. In

tal guisa de Voght misura la potenza del suolo dall'effetto che vi produce una stessa quantità di concime della medesima qualità, rimanendo esattamente uguali tutte le altre circostanze.

Alcune estranee influenze ed i fenomeni atmosferici principalmente possono far variare la potenza del suolo. Per sottrarsi quanto è possibile a queste cagioni di sconcerti de Voght scelse per base del suo sistema il frumento, essendo il raccolto meno sensibile all'azione atmosferica. Inoltre tiene nota della temperatura e della sua influenza sulle fasi della vegetazione; poscia combinando queste osservazioni col giudizio dato dal pratici sulla produzione dell' annata per ogni specie di piante da lui coltivate, valuta di quanto per cento sia stata superiore od inferiore alle annate medie ed innalza od abbassa in conseguenza la cifra della potenza, la quale moltiplicata con quella della ricchezza rimasta la stessa dà la differenza in più od in meno dell'annata relativamente ad una media. Del resto una sola annata non basta per fissare irrevocabilmente la potenza del suolo, ma occorrono molti confronti per arrivare ad una ragionevole certezza.

Poste così le prime basi della forometria valutasi con la maggiore facilità il grado della potenza quando si conosce quello della ricchezza, o il grado di quest'ultima quando si è già determinato quello dell'altra; si può sapere con una esattezza cui era impossibile giugnere dapprima di quanto si aumenti la fecondità con uguale quantità di letame sopra campi di potenza diversa e di quanto più considerabili saranno per conseguenza i prodotti. La forometria dà quindi i mezzi di conoscere quanto letame occorra ad un dato campo per farlo giugnere ad una fecondità media al di là della quale gli effetti dei concimi divengono piuttosto dannosi che utili; ci insegna esservi una proporzione da conservarsi fra i gradi della potenza e quelli della ricchezza secondo la fertilità più o meno grande del suolo e secondo la specie dei vegetali che vi si vuol coltivare. Così, per esempio, a Flotbeck il colza esige 1000 gradi e non ne sostiene più che 1200, e per conseguenza per essere coltivato con vantaggio lo si dee porre in terreni la cui potenza sia per lo meno di 10°. Le patate di qualità fina esigono 800°, quelle comuni 600, l' orzo 650 a 700°, la spergola 500°, ec.

Con esperienze continuate per varii anni de Voght trovò che la produzione di 100 libbre di frumento spossa 1°, 19 e leva 5 a 10 per cento della potenza; che la segala esercita lo stesso effetto sulla potenza, ma spossa la fecondità di 10 per 100 di meno; che l' orzo spossa la ricchezza al pari che la segala, e l' avena al pari del frumento; che nullameno i grani di primavera non deteriorando il suolo, la fecondità non è diminuita che dello spossamento della ricchezza; che il saraceno rende alla potenza quello che toglie alla ricchezza; che le vecce e la spergola producono lo stesso effetto od anche talvolta possono aggiugnere alla potenza ed alla ricchezza; che il colza spossa la ricchezza di 1°,60, mentre innalza la potenza di 5 per 100; che le patate levano 1/10 di grado alla ricchezza, ma rendono 1 e mezzo alla potenza; finalmente che il terzo taglio del trifoglio soversciato di tre a sei pollici aumenta la potenza di 5 per 100 e la ricchezza di 6 a 12°. Mediante questi dati è facile calcolare l' aumento o la diminuzione della fecondità secondo lo stato preesistente de'suoi due fattori. Malgrado questi immensi lavori de Voght non potè giugnere ad un insieme sistematico di fatti generali e costanti, poichè cias-

enno de' suoi dati dovrà subire nelle varie località una correzione dipendente dalla differenza del clima ed anche del suolo; ma stabilì sopra solidi fondamenti un metodo l'adozione del quale procurerà agli agricoltori tutti i vantaggi che vanno uniti alla precisione ed all'esattezza e che inutile sarebbe di annoverare.

Per compierla de Voght eresse una tavola destinata ad agevolare in que' paesi ove l'agricoltura è più avanzata l'applicazione della scala forometrica al valutamento dei raccolti espressi con pesi a misure di quei paesi. Per conoscere qual numero può produrre un campo di qualsiasi fecondità

di ettolitri	per ettaro in	Francia dividasi il grado di fecondità per	28,56
Bushels	Acre	Inghilterra	24,98
Viertel	Bonder	Brabante	15,61
Mott	Juchart	Svizzera (Berna)	140,07
Metzen	Joch	Austria	34,66
Scheffel	Morgen	Prussia	60,21
Tonne misura	Tonne areal	Holstein.	75,00
Tebetrert	Desiatine	Russia	50,60

Viceversa per conoscere il grado della scala deducendolo dal prodotto espresso in misure locali di superficie e di capacità si moltiplicherebbe questo pel numero indicato per ogni paese. In questa maniera la tavola forometrica indicando unicamente e semplicemente la relazione fra il prodotto e la facoltà produttiva non rende necessario alcun giudizio sulle circostanze donde queste dipendono e renda inutile in tal guisa le relazioni sempre più o meno incerte. Se venissa adottata introdurrebbe maggiore uniformità nel linguaggio agrario.

(T. Yung.)

FORONOMIA. Scienza dell'equilibrio e del moto dei fluidi e de' solidi. (V. Statica, Moto, Idraulica).

(Alberti)

FORRA. Franature o buche profonde che fra monte e monte si fanno per ordinario dalle acque quando scorrono in abbondanza ne' burratti.

(Alberti.)

FORTE. Dicono i pescatori per fortiere (V. questa parola). (Alberti.)

Forte. Posto fortificato per guardare un passo od un sito; prendesi anche per cittadella.

(Alberti.)

Forte. È una qualità di sapore come d'aceto e d'agrumi o di cipolle, agli, scalogne, radici ed anche del pepe.

(Alberti.)

FORTEPIANO. V. Pianoforte.

FORTEZZA. Nel linguaggio delle arti s'intende di tuttociò che serve a maggiormente stabilire alcuna cosa, affinchè resista longamente all'uso od agli sforzi cui dee essere sottoposta; così i valigiai dicono che l'infiota serve per fortezza del petto; i calzolai chiamano *fortezza* tutto ciò che riveste l'interno della scarpa; i sarti qualunque cosa con cui si soppanna o rinforza alcuna parte del vestito nell'interno; e similmente in altri analoghi casi.

(Alberti.)

Fortezza. Qualità o sapore di ciò che è forte.

(Alberti.)

Fortezza. Rocca, cittadella, propugna-

Digitized by Google

colo fatto con forte muraglia per difenderle e tenere lontani i nemici, e si dice anche per trincieramento ed ogni altro luogo forte fatto a difesa.

(Alberti.)

FORTIERE od anche *forte* dicono i pescatori a quel luogo scoglioso in mare in cui crescono alghe ed altre piante marine che servono di pastura al pesce, il quale perciò trovasi ivi in maggior copia.

(Alberti.)

FORTIGNO. Che principia ad avere il sapore forte.

(Alberti.)

FORTORE. Sapore forte.

(Alberti.)

FORTUME. Cose di sapor forte, come agli, cipolle che anticamente dicevansi anch' esse agrumi.

(Alberti.)

FORZA. Come abbiamo veduto nel Dizionario, sotto la parola *forza* propriamente s' intende tutto ciò che muove o tende a porre in moto un corpo inerte o se questo è già in movimento ad accelerarne, ritardarne, impedirne o deviarne il cammino. In questo articolo crediamo conveniente considerare la forza di per sè stessa indipendentemente dalla cagione che la produce, riserbandoci a parlare di questa all' articolo MOTORI, gli effetti della forza essendo sempre i medesimi quando la quantità di questa forza è la stessa, sia dessa prodotta da motori animati, od inanimati, creati dalla natura o dall' arte. Qui adunque non faremo che cercare di dar compimento o chiarezza maggiore a quelle parti del lungo e bell' articolo del Dizionario che riguardano la forza in sè stessa.

Per rendere più semplici quelle regole che riguardano le proprietà delle macchine si possono considerare tanto la forza che loro dà il moto quanto la resistenza che oppongono siccome rappresentate da pesi ad esse equivalenti. Così se la forza motrice è la elasticità del vapore che preme sopra uno stantuffo si suol dire comunemente che la pressione ammonta ad un certo numero di chilogrammi per ogni pollice quadrato, volendosi dire con ciò che produce lo stesso effetto nello spingere lo stantuffo lungo il cilindro che produrrebbe un peso di quel dato numero di chilogrammi posto sopra lo stantuffo medesimo. Così pure ben si comprende potersi calcolare la resistenza siccome uguale a quella che opporrebbe l'innalzamento di un dato peso, e di qui ne viene che quando si vuole misurare una forza qualunque se la valuta dal peso che potrebbe sollevare e dall' altezza a cui potrebbe portarlo, come nel Dizionario abbiamo veduto.

Quando una forza agisce per un solo istante, come accade nell' urto di una palla che scorra sopra un piano ben liscio ed orizzontale contro un altra posta sullo stesso piano, questa forza misurasi da due elementi, vale a dire dalla massa e dal peso posto in moto e dalla velocità che acquista questa massa per l' urto ricevuto. Se la palla colpita pesa sei chilogrammi e gli venga comunicata una velocità di quattro metri al secondo, il prodotto $6 \times 4 = 24$ serve di misura alla forza dell' urto. In vero qualunque sia la massa posta in moto da una stessa forza, il prodotto della massa per la velocità non cangia; se, per esempio, i sei chilogrammi suaccennati riduconsi a tre, a due od a uno chilogrammi, la velocità che era di 4 metri crescerà in proporzione inversa, e diverrà relativamente, 8, oppure 12, oppure 24 metri, sicchè i 4 prodotti 6×4, 3×8, 2×12, 1×24 avranno tutti lo stesso valore cioè 24. Ora egli è un fatto dimostrato dalla esperienza che ciascuna di queste differenti masse la quale venisse ad ur-

tare con la velocità sua propria una stessa massa in quiete la comunicherebbero tutte la stessa velocità. Queste masse con le loro velocità sono adunque tutte forze uguali, ma l' una di queste forze è rappresentata da un chilogramma trasportato a 24 metri in un secondo; una altra invece da 6 chilogrammi trasportati a 4 metri soltanto pure in un secondo; quindi la misura di tutte queste forze e dell' urto che le ha prodotte, può rappresentarsi pel numero 24 che ottiensi moltiplicando la massa posta in moto per la velocità del movimento comunicatole. Questo numero dà quello che si chiama la quantità del moto.

Come si misurino le forze permanenti si è a sufficienza mostrato nel Dizionario, sicchè qui piuttosto ci occuperemo alquanto dei cangiamenti in generale che la forza subisce nelle macchine e degli effetti che ne consegnono.

Bene spesso avviene che la forza onde puossi disporre è contenuta entro certi limiti che non può oltrepassare; sovente però occorre con questa sola forza superare sforzi che ultrepassano questo limite talora più a più centinaia di volte, e questo risultamento sarebbe impossibile ad ottenersi se la meccanica non accorresse in aiuto fornendoci nelle macchine semplici o composte, i mezzi di aumentare una forza mutando la relazioni fra la velocità del motore e quella dell'oggetto mosso. Così, per esempio, un uomo che volesse portare una grossa pietra di 1,080 libbre di peso non vi potrebbe certamente riuscire poichè le sue forze non giungono a tanto. Se ei si adattasse a trascinare questa pietra sopra una superficie orizzontale della stessa materia grossolanamente tagliata gli basterebbe tirare con una forza di 758 libbre. La stessa pietra sarebbe da lui trascinata sopra travi di legno con una forza di 652 libbre; finalmente questo pietra medesima posta supra una piattaforma di legno a poggiata su rotoli, scorrerebbe sopra travi pure di legno con una forza di 22 libbre soltanto. Se non che giunta questa stessa pietra al luogo conveniente, può forse occorrere che venga innalzata, ed ecco allora la leva accorrera in aiuto dell' uomo; sottoponendo egli in fatti la cima di una lunga spranga alla pietra e mettendo sotto questa spranga un appoggio molto vicino alla pietra stessa, poscia tirando l' altro capo della leva potrà questo percorrere uno spazio di 10, 20 o più volte maggiore di quello che farà percorrere alla pietra, secondo che la proporzione fra la lunghezza delle braccia della leva dall' una e dall' altra parte dell' appoggio, sarà di 1 a 10, di 1 a 20, ec. In tal guisa la forza necessaria non sarà più che 1/10 o di 1/20 del peso della pietra e rientrerà nel limite in cui può essere superata da un solo uomo. Si è questo adunque il vantaggio delle macchine che potendosi in esse scambiare a volontà la velocità con la forza o viceversa, si può ottenere da una piccola forza uno sforzo assai grande o da una grande forza un piccolo effetto, ma molto a lungo continuato; i martinelli ci danno un esempio del primo caso, gli ordigni uno ce ne offrono del secondo. Non per questo è da illudersi: una piccola forza non supera un grande sforzo che accumulandosi, a quella stessa maniera che due persone l' una più ricca l'altra più povera possono tutti e due depositare una ventina di lire l'uno consegnando tutta la somma ad un tratto, l'altro una lira per giorno; egli è certo che l'esborso d'ambe le parti sarà eguale e che quegli che a forza di porre a parte una lira ne avrà unito 20 nulla avrà in ciò guadagnato. Lo stesso è delle forze nelle macchine; se si avrà da

Digitized by Google

innalzare un peso di 20 con una forza di 20 basterà che questa scenda di un metro per innalzare il peso di un metro; se invece si avrà da innalzare questo peso di 20 con una forza di uno sarà duopo che quest' ultima discenda di 20 metri perchè il peso ascenda di uno, ed ecco adunque anche in tal caso le 20 unità accumulate che fanno equilibrio a 20. Che se da questi estratti ragionamenti veniamo alla pratica delle macchine vedremo di più, come dicemmo nel Dizionario, che esse fanno pagare i vantaggi che recano consumando una parte della forza motrice pegli attriti che cagionano, per la rigidezza delle corde quando ve ne abbia (V. ATTRITO, CORDE, RIGIDEZZA), per le scosse che fan perdere una parte della forza viva, per la flessibilità delle parti e per la poca solidità delle basi (V. MACCHINA). Dunque è adunque nella pratica distinguere la forza assoluta dal motore dall' effetto realmente utile che esso produce, la differenza fra i quali dipende da infinite circostanze le pricipali essendo quelle che qui sopra accennammo e dalle quali è da aggiugnersi l' altra importantissima del modo come l'azione del motore è applicata. Abbiamo in fatti veduto all'articolo FORZA del Dizionario quanto diverso effetto ottenere si possa dalla forza dell'uomo e degli animali secondo il modo come se la mette in azione, e vedremo meglio all'articolo MOTORI di questo Supplimento di quanta importanza sia il saper fare buon uso delle forze inanimate che la natura ci presenta.

Una forza adunque de qualsiasi motore provenga allorchè vogliasi porre in pratica, dee necessariamente sottostare ad una progressiva diminuzione la quale può stabilirsi nelle tre gradazioni seguenti.

1.° La potenza assoluta del motore, ossia la quantità di unità dinamiche che ei produrrebbe, o lo sforzo totale onde sarebbe capace, se operasse per un tempo determinato sul primo organo della macchina immediatamente e senza alcun agente intermedio che conduca la sua azione sino a questo primo organo. Questa quantità varia secondo le diverse maniere come si fa agire il motore.

2.° La potenza pratica del motore o il suo effetto dinamico, ed è questa quella porzione della potenza del motore che realmente si applica ad ogni sorta di resistenze produttive o no che dee superare il motore. Questa porzione varia secondo il modo come è applicato il motore ed è quella che in ogni macchina viene raccolta dal primo organo.

3.° Lavoro dinamico diffinitivo ed è questo quella porzione dell' effetto dinamico che rimane dopo superata tutte le resistenze provenienti dagli organi meccanici intermedii. Questa porzione varia secondo il numero la disposizione e il modo di agire di questi organi ed è quella porzione della potenza del motore che viene comunicata dall' ultimo organo meccanico di qualsiasi macchina.

Queste tre forze differenti misuransi dal numero di unità dinamiche che possono produrre. L' ultima è quella che rappresenta l' effetto utile vale a dire il lavoro industriale che risulta dalla modificazione delle materie assoggettate all' azione del motore. Il confronto fra l' effetto dinamico del motore e la misura dell' effetto utile fa che si possa stabilire un confronto fra il valore pecuniario dell'effetto utile e del motore, comprendendo in questo prezzo il costo della macchina e dei riattamenti di essa. Questo confronto è indispensabile ogni qualvolta si voglia calcolare la utilità della istituzione di uno stabilimento industriale. Inoltre quando si compera o si noleggia

un motore come, per esempio, una caduta di acqua, il proprietario la noleggia o la vende prendendo a norma il suo valore teorico assoluto; ma l'acquirente o quegli che acquista il diritto temporario di usarne non può conoscere i vantaggi e i discapiti del suo contratto se non riducendo la intensità teorica del motore alla massima sua intensità pratica, vale a dire ponendosi al caso di valutare quale quantità sarà realmente disponibile di quella forza che gli viene accordata. Questa distinzione dell' effetto utile del motore dall' effetto teorico giova altresì per la meccanica; poichè sapendosi che la potenza assoluta, per esempio, di una caduta d'acqua è invariabile, mentre invece la sua potenza pratica può variare più o meno secondo il modo come la si ottiene, evidentemente risulta la necessità di fare che questa potenza pratica si riavvicini quanto mai è possibile alla potenza teorica che è quel limite che non si può oltrepassare.

La ruota *idraulica* (V. questa parola) di Poncelet presenta un bell'esempio di quello che si dee fare per istudiarsi di riavvicinare l'effetto teorico all' effetto utile, come pure per diminuire meno che sia possibile questa intensità pratica quando si vuole applicarla al primo organo di una macchina. In fatto la ruota di Poncelet presenta notabilissimi vantaggi sulle altre ruote idrauliche poichè l' effetto ad essa trasmesso dal motore giugne ai 0,60 della potenza teorica del motore, stesso mentre invece nelle altre ruote a pale l'azione di questo effetto non oltrepassa i 0,25. Il numero 0,60 è tuttavia realmente inferiore al vero sforzo dinamico, imperciocchè rappresenta quella porzione di forza che rimane alla ruota dopo aver vinto e la resistenza dell'aria e l'attrito dell'asse sopra i suoi guancialetti, quindi Poncelet considera questo numero come l' espressione del lavoro diffinitivo calcolato immediatamente sull' albero orizzontale che la ruota fa girare. Ma se la forza di rotazione di quest' albero non viene immediatamente applicata a vincere le resistenze o ad agire sulle sostanze che si hanno a lavorare, converrà sottrarre dal numero 0,60 le perdite di forza cagionate dall' uso degli organi meccanici intermedi e dopo queste deduzioni soltanto si avrà l'effetto dinamico definitivo dal quale deducesi l' effetto utile. In generale non ottenendosi questo effetto utile se non che passando pegli intermedi della forza teorica assoluta del motore e della forza pratica dell' effetto dinamico trasmesso al primo organo meccanico, e della porzione di questo effetto che costituisce il lavoro dinamico definitivo, non si abbandoneranno i lavori in uno di questi termini intermedi che allorquando non sarà più possibile di riavvicinare il suo valore a quello del termine precedente. Questi importanti lavori però, la cui riuscita basta quasi da sè sola a far prosperare le officine, non potranno mai abbandonarsi senza pericolo ad uomini privi di pratica e di teoria. La più brillante immaginazione e le migliori disposizioni non si fecondano da sè stesse e senza quei due possenti istromenti che si ottengono con la cultura scientifica della mente e con l' osservazione giudiziosa e la pratica esecuzione dei fatti, rimangono sterili o divengono anzi cagione di rovina. Chiunque per conseguenza impiegherà i suoi capitali o gli altrui nell'edificare una officina o nell' eseguire lavori meccanici dovrà aver ricevuto una istruzione affatto speciale o mancando di questa dovrà cercare con ogni sforzo di procurarsela. La meccanica razionale gl' insegnerà le leggi astratte del movimento, e quella applicata a ben adattare queste

Digitized by Google

leggi alla pratica a a valutare quelle modificazioni che subiscono le macchine pel logorarsi delle parti che le fanno agire. Le conoscenze delle proprietà fisiche dei corpi inorganici onde sono costruiti i congegni meccanici mediante i quali generasi, ricevesi e trasmettesi la potenza gli insegneranno i migliori mezzi di costruzione e le disposizioni migliori da adottarsi per porli in relazione coi vari agenti naturali. Munito di tutte queste cognizioni non si lascerà trascinare nè pregiudizi ai erronei degli schiavi di una cieca abitudine, nè dalla idea arrischiate, più ancora pericolose, di alcuni la cui malaugurata fecondità è diretta da una imperfetta teoria.

Abbiamo nel Dizionario a lungo spiegato dietro quali teorie abbiasi a stabilire la composizione delle forze o la risoluzione di esse quando parecchie agiscono sopra un punto medesimo in direzione diversa. Non sarà qui discaro il vedere la pratica applicazione di queste teorie, il modo cioè come si possano verificare con l' esperienza i fatti nelle dimostrazioni asseriti.

La fig. 6 della Tav. VIII delle *Arti fisiche* mostra in qual guisa si possa rendere palese la direzione di un punto soggetto a due forze per la diagonale del paralellogrammo formato sulle direzioni di queste forze medesime e nella proporzione della intensità loro. Sia P un punto al quale siano attaccate tre funi delle quali quelle P *a* e P *b* passino sopra due pulegge fisse e tengano sospesi l'una il peso A l'altra quello B. Il punto P è adunque tirato dalle due forze A B nelle direzioni P *a* e P *b*. Per sapere quale effetto produrrà ciascuna forza sul punto P prendonsi sulle funi le lunghezze P *m* e P *n*, cosicchè ciascuna di esse sia nella stessa relazione che i pesi A B, in modo da aversi la proporzione P *m* : P *n* : : A : B, e sopra la tavola alla quale suppongonsi attaccate le pulegge *a*, *b* segnisi il paralellogrammo P *m o n*, e la diagonale di esso P *o*. Una sola forza che agisca nella direzione della diagonale P o e che abbia la stessa relazione con i pesi A e B che ha la diagonale P o coi lati P *m* e P *n* del paralellogrammo, produrrà nel punto P la stessa pressione che vi producono le azioni combinate insieme di A B. In prova di ciò siavi una terza puleggia *c*, collocata in maniera che la funicella P *c* che vi passa sopra sia in direzione immediatamente opposta a P o, e sospendasi ad essa un peso C che abbia la stessa proporzione ad A B che ha la diagonale P *o* con P *m* e P *n*. Se il punto P viene allora lasciato in libertà rimane fermo nella posizione ove si trova, il che mostra che il peso C neutralizza gli effetti di A B e li mantiene in equilibrio.

Se vogliamo estendere le investigazioni a tre o più forze che agiscano sullo stesso punto la fig. 7 ce ne somministra il mezzo. Sia in fatto P, come per lo innanzi, il punto cui sono attaccate varie funicelle le quali passino sopra le puleggie *a b c d* tenendo in sospensione i pesi A B C D. Prendesi una parte P *m* della funicella P *a* e da *m* segnasi sulla tavolatta cui è attaccato l' apparato una linea paralella alla funicella P *b* e su questa paralella prendesi una parte *m n* in modo che risulti P *m* : *m n* : : A : *b*. Quindi da *n* segnasi una linea paralella alla fune P *c* e sopra questa paralella prendesi una parte *n* o, in maniera che si abbia *m n* : *n* o : : B : C. Alla stessa maniera segnasi la linea o *p* paralella a P *d* in maniera che sia *n o* : o *p* : : C : D. Finalmente si uniscono i punti *p* P con una linea retta. Una sola forza che agisca nella direzione della linea P *p* e che abbia con ciascuna delle altre forze

quella stessa relazione che tiene la linea P *p* coi lati del poligono che sono paralelli alle altre forze, si produrrà sul punto P una pressione equivalente all'azione combinata delle forze A B C D. La verità di questo fatto può stabilirsi con lo stesso mezzo usato nel caso antecedente. Basta per ciò che sia fissata al punto P una funicella che passi sopra la puleggia e, disposta in guisa che la funicella P *e* sia la continuazione della linea *p* P, e tenga attaccato un peso E il quale abbia la stessa proporzione coi pesi A B C D che ha il lato P *p* cogli altri lati del poligono paralelli alle altre funicelle. In tal caso il punto P rimarrà fermo nel luogo ove si trova avendovi equilibrio tra la forza E e gli effetti combinati delle altre forze A B C D. Se cangiasi il peso E con uno minore vedesi il peso P muoversi fino a tanto che trovisi in una posizione nella quale i lati del poligono sieno proporzionali ai pesi attaccati alle funi cui sono paralelli.

Se finalmente si vuol vedere un corpo spinto da due forze in direzioni diverse muoversi per la diagonale del paralellogrammo formato sulla direzione di queste forze, basta prendere un assicella A B C D (fig. 8) in forma di paralellogrammo che tenga in un angolo una palla che vi possa rotolar sopra; nello stesso angolo sienvi due molle G G', cosicchè G spinga la palla nella direzione A, B, e G' la cacci nella direzione A D. Se si fanno scattare entrambe queste molle nello stesso istante si vedrà la palla muoversi lungo la diagonale e portarsi in C. Perchè ciò accada però è necessario che la forza delle due molle G G' sia nella stessa proporzione che la lunghezza dei lati della tavola. Si può anche fare la tavola quadrata ed in allora le molle G G' devono avere la stessa forza

(C. Menjaud — P. M. Roget — G**M)

Forza *motrice* V. Motore.

Forza *centrifuga*. V. Forza.

Forza. In marineria dicesi *far forza di vele* e vale spiegar tutte le vele che può portare la nave per camminare quanto più celeremente è possibile.

(Alberti.)

FORZARE *le vele*. Lo stesso che far forza di vele. V. Forza.

(Alberti.)

FORZATO. Propriamente è colui che è condannato al remo nelle galere, ma spesso ancora si intende sotto questo nome quello che la legge condanna a lavori pubblici per un certo numero d'anni e talvolta anche per tutta la vita. Nei porti di mare principalmente vi hanno maggiori depositi di condannati ai lavori forzati negli arsenali o nei cantieri di costruzione. I vantaggi che reca questa istituzione e pel conservare le forze e la salute dei prigionieri e per l'accostumarli ad una vita attiva ed istruirli in alcuni materiali lavori sicchè possano approfittarne se tornano in società; le economie che reca agli stati l'avere i lavori eseguiti a prezzo molto più basso, e il risparmiare le spese di mantenimento di quei prigionieri che le compensano con le loro fatiche; tutti questi ottimi risultamenti non bastano a guarentire questa misura dalle critiche di taluni, i quali considerando la cosa sotto un solo aspetto si lagnano del danno che ne viene agli operai della città ove sono i forzati per la diminuzione di lavoro e di guadagno per conseguenza che loro ne deriva. Non mancano però ragioni da contrapporre a questi lamenti e la prima e più importante si è quella che il più delle volte i lavori che si fanno eseguire ai forzati non si intraprenderebbero altrimente se non inducesse a ciò la tenuità del costo della mano d'opera. E siccome oltre ai forzati occorrono sovente operai di già

esperti che li dirigano ed ai quali possansi affidare le parti più difficili del lavoro, così bene spesso nè viene anzi agli artigiani un lucro che non avrebbero avuto altrimente. Oltre di ciò, siccome non si sarebbe potuto impedire a questi individui di darsi a qualsiasi arte, così questo loro diritto viene trasfuso nel governo che dispone di essi a suo piacimento. Per tutti questi motivi ne sembrano infondate le accuse contro il sistema dei lavori forzati, i quali, allorquando siano convenientemente diretti, possono tornare allo Stato di grandissimo utile. (G**M.)

Forzato. Dicesi quel vino che si è fabbricato in vasi chiusi pel che dalla fermentazione così inceppata acquista forza maggiore (V. Vino.)

(G**M.)

Forzato. Dicesi d'una specie di tabacco (V. questa parola).

(Alberti.)

FORZIERINAIO. T. Stipettaio.

FORZORE. Sapore di forte (V. questa parola).

(Alberti.)

FOSFATICO. (Acido). Sotto questo nome si indica talora l'acido ipofosforico composto di 44,33 di fosforo e 55,67 di ossigeno. Non si ha mai potuto ottenerlo privo di acqua e come si è detto all'articolo acido *fosforico* del Dizionario non ha alcun uso nelle arti, nè conviene quindi farne ulteriormente parola. (G**M.)

FOSFATI. Si trovano in natura undici fosfati o sottofosfati e sono quelli di calce, di piombo, di ferro, di soda, di magnesia, d'ammoniaca e di magnesia, di potassa, di manganese e di ferro, d'allumina, di rame, d'urano. Il fosfato di calce naturale è il solo che sia abbondante, siccome quello che mescolato con la gelatina, col carbonato calcare, e con una piccola quantità di fosfato di magnesia, costituisce le ossa di tutti gli animali, e che in Ispagna a Logrosan forma intere colline.

La composizione dei fosfati è notabile. L'acido fosforico si unisce alle basi in cinque proporzioni diverse: si conoscono fosfati neutri, sesquifosfati, bifosfati, fosfati sesquibasici, e fosfati bibasici. Nei fosfati neutri la quantità d'ossigeno dell'ossido sta alla quantità d'ossigeno dell'acido come 2 a 5.

I fosfati dei metalli facili ad ossidarsi esposti all'azione del calore, non si decompongono, perchè l'acido fosforico è fisso ed indecomponibile, od almeno non si volatilizza che difficilmente, quando è combinato con ossidi fissi anch'essi. Quelli di metalli difficilmente ossidabili vengono al contrario distrutti dal fuoco, perdendo la base il suo ossigeno. Sembra però che tra questi, il fosfato d'argento resista ad una temperatura molto elevata.

I corpi combustibili semplici non metallici decompongono i fosfati. Se si calcina un miscoglio di carbone e di fosfato, la cui base sia irriducibile con quella sostanza, si ottiene del gas ossido di carbonio, del fosforo, ed un sottofosfato, che contiene più o meno di base secondo la diversa affinità di questa base per l'acido. Se si opera con un fosfato il cui ossido possa ridursi col carbone, si ottiene dell'acido carbonico, o dell'ossido di carbonio, ed un fosfuro metallico. Non si formerebbe fosfuro se la temperatura fosse troppo elevata e il fosfuro potesse venir decomposto dal calore, e si può anche dire che nella maggior parte dei casi, il fosfuro è in questo caso allo stato di sottofosfuro. I fosfati dei metalli più facilmente ossidabili non si decompongono che ad una temperatura elevata; quelli dei meno ossidabili esigono

una temperatura molto minore; quelli dei metalli non ossidabili quasi affatto si decompongono con facilità.

L'analogia del boro col carbonio da luogo a credere che questo corpo combustibile agirebbe sui fosfati nella stessa maniera del carbone, con la differenza che, siccome l'acido borico è solido, e tende a combinarsi con l'ossido del fosfato, così si produrrebbe un borato, ed il fosforo si volatilizzerebbe. Ciò non ostante in alcuni casi si otterrebbe un fosfuro e dell'acido borico.

L'idrogeno dee decomporre ad una temperatura elevatissima i fosfati dei metalli che hanno grande affinità con l'ossigeno, dee formarsi dell'acque, e del fosforo in vapore, che mescolato con l'eccesso d'idrogeno, potrebbe dargli l'apparenza dell'idrogeno fosforato; ma questo gas non può essere ottenuto poichè supponendo ancora che venisse prodotto, sarebbe tosto decomposto per effetto della temperatura elevata, cui sarebbe sottoposto. Coi fosfati degli altri metalli, si ottiene dell'acqua, un fosfuro metallico e del fosfuro in vapore.

Il fosforo non può avere azione che sui fosfati la cui base è di facile riduzione; ripristina l'ossido di questi fosfati e si ottiene dell'acido fosforico ed un fosfuro metallico.

Ciò che abbiamo detto del fosforo, si applica anche allo zolfo; se la temperatura non è elevata di troppo, si produrrà del gas acido solforoso, ed un solfuro metallico. Questi diversi fenomeni si comprenderanno esattamente, quando si abbia presente che l'acido fosforico ha poca affinità per gli ossidi facili e ridursi, e che un metallo non si combina ad un acido, che in quanto sia ossidato.

I fosfati di soda e di potassa sono i soli che siano solubili nell'acqua, ma tutti lo divengono mediante un eccesso di acido. Ecco il perchè quando si versa dell'acido fosforico nell'acqua di barite, di stronziana o di calce, si forma un precipitato che scompare all'istante in un eccesso d'acido. La barite, la stronziana e la calce sono le basi che hanno la maggior tendenza a combinarsi con l'acido fosforico coll'intervento dell'acqua, poichè intorbidano la soluzione dei fosfati di potessa, di soda e d'ammoniaca. Le potassa però, la soda e l'ammoniaca si impossessano di una parte dell'acido dei fosfati neutri di barite, di stronziana e di calce, e li fanno passare allo stato di sottofosfati. Tutti gli acidi un poco forti decompongono in parte i fosfati neutri, e li trasformano in fosfati acidi; ora, siccome tutti i fosfati acidi sono solubili, e tutti gli altri sali, eccettuati solo alcuni, lo sono egualmente in un eccesso del loro acido, ne segue che con l'acido fosforico si scioglieranno tutti i fosfati, e vi si giungerà egualmente con quasi tutti gli altri acidi. Coll'acido nitrico si possono sciogliere tutti i fosfati. L'acido solforico toglie anch'esso compiutamente la barite e l'ossido di piombo all'acido fosforico.

Allorchè questi sali sono allo stato solido, vi si riconosce la esistenza del fosforo facendo fondere al cannello sul carbone una piccola quantità del sale mescolato con l'acido borico; quando la massa non rigonfiasi più ed il vetro è in fusione tranquilla si aggiunge un piccolo pezzetto di fil di ferro fino; poi riscaldasi il globulo quanto fortemente si può. L'acido fosforico viene ripristinato, ed il fosforo forma col ferro un fosfuro che fondesi in un globulo che si ritrae con l'estremità di un coltello calamitato, dopo avere spezzato il vetro già raffreddato. Se il sale non contiene tanto fosforo da fondere tutto il ferro, il filo di ferro è più grosso ove la sua superficie è co-

perta di fosfuro fuso: questo effetto dev' essere distinto da quella inuguaglianza che proviene quando il ferro non contiene fosforo, dall' essersi ossidate le estremità, mentre nel mezzo rimasa intatto. Quando il fosfato è allo stato di soluzione si scopre l' acido fosforico aggiungendovi dell' acqua di calce che precipita del fosfato di calce in forma di materia bianca, fioccosa e quasi gelatinosa, in cui si scopre la esistenza del fosforo trattandola al cannello, con acido borico e filo di ferro. I fosfati metallici insolubili nell' acqua, o quelli in cui la ripristinazione del metallo renderebbe il risultamento confuso si disciolgono con un po' d' acido idroclorico, o si mescono con quest' acido; dopo di che si satura il liquore acido, a freddo, con idrato di ferro recentemente precipitato, lo si feltra e lo si fa bollire; precipitasi allora un sottosale di ferro, che contiene l' acido fosforico; se ne dimostra la esistenza, come sopra, mediante l' acido borico e il ferro. Thenard e Vauquelin indicarono il seguente metodo per provare la esistenza del fosforo in un sale. Mettesi il saggiuolo al fondo di un tubo di vetro chiuso, e dopo averne scacciata tutta la umidità vi si aggiunga del potassio e riscaldasi: l'eccesso del potassio si sublima. Dopo il raffreddamento, si metta del mercurio nel tubo, lo si riscalda lentamente finchè il potassio sia combinato con esso, e lo si versa fuori del tubo; vi si soffia poi dell' aria umida, a si ritrae la materia dopo alcuni istanti; se contenesse del fosforo, spanderebbe un odore sensibilissimo di fosfuro d' idrogeno.

Un altro carattere de' fosfati consiste nel dare le loro dissoluzioni neutre, mescolate con nitrato di piombo, un precipitato che, fuso al cannello, foggiasi, al punto in cui si solidifica in faccette cristalline, proprietà particolare del fosfato di piombo.

Engelhart aveva osservato che l' acido fosforico precipitava l'allumina, mentre Berzelio, a quasi tutti i chimici ammettevano il contrario. Esaminando il fatto con attenzione Engelhart si avvide che la precipitazione non aveva luogo che con l'acido recentemente arroventato, e che questa proprietà si perdeva a capo di qualche tempo. Dal canto suo Clark ha riconosciuto nel fosfatu di soda arroventato particolari proprietà, e Gay-Lussac si è assicurato che queste modificazioni singolari dipendevano dalla stessa causa della precedente, ed è la formazione di sali prodotti dall' acido pirofosforico o *pirofosfati*. Così con l'acido fosforico recentemente riscaldato si ottengono dei pirofosfati diversi dai fosfati ordinari. Questi stessi pirofosfati si riproducono col riscaldare a rosso i fosfati ordinari.

Fosfato d' allumina. Se si satura l'acido fosforico con la quantità di allumina strettamente necessaria si ottiene una massa bianca, polverosa, scipita ed insolubile nell' acqua. Se l' acido solforico è in eccesso scioglie il fosfato e si forma un sale acido che ha l' apparenza di una massa gommosa deliquescente. Fondendo il sale neutro ottiensi un vetro che somiglia alla porcellana, il sale acido all' opposto dà un vetro trasparente. Gli alcali e le terre alcaline, gli acidi nitrico, solforico ed idroclorico, decompongono questo sofato Incontrasi nel regno minerale un fosfato bibasico cui si dà il nome di *wawellite* ed è sotto forma di cristalli radiati che contengono 27,8 di acqua di cristallizzazione. Un sale doppio cioè un fosfato di allumina a di litinia trovasi benchè di rado a Charsdorff in Sassonia e dicesi *ambligonite*.

Fosfato d'ammoniaca. Secondo Berzelio l'acido fosforico combinasi in tre proporzioni con l'ammoniaca formando un fosfato neutro, un bisfosfato ed un sottofosfato d'ammoniaca.

Gay-Lussac trovò che immergendo le tele di lino od in generale i tessuti combustibili, in una soluzione salina, poi diseccandole divengono meno combustibili quando i sali adoperati sono fusibili e contengono elementi volatili. I sali fissi e poco fusibili non producono alcun effetto. La esistenza di questi sali non impedisce che il tessuto venga distrutto e carbonizzato dal calore; ma non può ardere, e spegnesi tosto ch'esce dal fuoco. Questo effetto da un lato proviene perchè le parti del sale che si volatilizzano, mescinte ai gas provenienti dal tessuto bruciato, diminuiscono la combustibilità di esso, e d'altro lato perchè il sale fuso penetra la massa carboniosa e impedisce che l'aria venga a contatto col carbone. Trova egli quindi utile per ottener questo effetto un miscuglio di parti uguali di fosfato di ammoniaca e di sale ammoniaco o di uguali parti di sale ammoniaco e di borrace. Perchè il tessuto divenga compiutamente incombustibile è duopo che contenga allo stato secco un quinto del suo peso dai sali. Impiegasi pure il fosfato di ammoniaca come fondente e per colorare il vetro.

Avvi un sale doppio di fosfato di ammoniaca e di soda, il quale s'incontra in quantità abbastanza considerevole nella urina, donde si può estrarlo con l'evaporazione, dopo la decomposizione dell'urea. Per purificarlo conviene fargli provare varie cristallizzazioni. Il miglior metodo di prepararlo è quello di far fondere in due parti d'acqua sei a sette parti di fosfato di soda cristallizzato, disciorre in questo licore una parte di sale ammoniaco in polvere fina; feltrare la dissoluzione calda e metterla a cristallizzare in luogo freddo. Non lo si dee evaporare, poichè l'ammoniaca si volatilizzerebbe e il liquore, divenuto acido, non darebbe cristalli, o assai pochi. Cristallizzato il sal doppio, rimane nel liquore del cloruro di sodio. Il sale fiorisce all'aria, e perde con la sua acqua di cristallizzazione una parte della sua ammoniaca. Riscaldato al cannello sopra il carbone, fondesi con effervescenza, svolge della ammoniaca, e lascia da ultimo una perla di bisfosfato di soda, che conserva la sua limpidezza dopo il raffreddamento. Si osa nella medesima guisa che il borrace pegli assaggi al cannello.

Fosfato di calce. La calce forma con l'acido fosforico un numero di combinazioni maggiore d'ogni altra base. È probabile che, senza la mobilità dei suoi elementi e senza la proprietà ond'è provveduto di poter soggiacere a piccoli cangiamenti nella sua composizione, il fosfato di calce non potrebbe nell'economia animale e vegetale soddisfare alle funzioni che lo rendono tanto importante. Lo si trova spesso ne'liquori animali, sì allo stato di soluzione nell'acido lattico, come nel latte, nel succo delle carni e nell'urina, o come parte costituente delle materie solide, quali il bianco d'uovo, dalle quali non si può separarlo senza decomporle; in queste combinazioni partecipa della solubilità di quelle sostanze. È peraltro probabile che non esista del tutto formato in queste materie animali, e che i suoi elementi riuniscansi a scapito di queste materie, e per effetto della distruzione che provano nell'interno del corpo e nel luogo stesso in cui deve agire allo stato di fosfato di calce.

Allorquando si evapora del fosfato acido di calce riducendolo alla densità di un siroppo, conserva la proprietà di

sciogliersi compiutamente nell' acqua, ma quando lo si arroventa si fonde in un vetro insolubile.

Del modo come si ottenga questo sale, principalmente dalle ossa abbastanza dicemmo nel Dizionario, come ivi pure vedemmo adoperarsi specialmente il bifosfato per la preparazione del fosforo e dei fosfati alcalini. Qui aggiugneremo adoperarsi anche il fosfato di calce per farne coppelle e per dare una tinta opalina al vetro, potendosi ottenere una sostanza vitrea da quasi tutte le combinazioni dell' acido fosforico con la calce. Inoltre è pur da notarsi che il fosfato sesquibasico, composto di 54,49 di calce e 45,51 di acido, costituisce intere colline a Logrosan nella Estremadura, ove si adopera come pietra da fabbriche. Talvolta, ma di rado, trovasi anche questo stesso sale cristallizzato in prismi esaedri schiacciati, nel qual caso si dice *apatite*.

Fosfato di cobalto. Il fosfato di cobalto ottenuto con la doppia decomposizione col mezzo del solfato di cobalto e del fosfato di soda è di colore azzorro violaceo, che passa al rosa quando è stato seccato all' aria. E insolubile, indecomponibile col solo calore, decomponibile col carbone, cogli alcali e cogli idrosolfati alcalini. Si fa uso di questo fosfato per la preparazione dell' azzurro di Thenard (V. questa parola); si prende una parte in volume di fosfato ancora idrato e 8 parti d' allumina egualmente idrata, ma ben lavata; si mescolano intimamente le due sostanze; si seccano dapprima in una stufa, indi si riscaldano a rosso e si ottiene un colore di un bellissimo azzurro.

Quando il fosfato di cobalto è privato di ferro, l' allumina ben pura, ed il miscuglio fatto esattamente, la preparazione dell' azzurro di Thenard non presenta difficoltà. Per dare il fuoco conveniente basta porre il crogiuolo in un fornello, circondarlo di carboni, lasciandoli consumare interamente. Qualche volta l' azzurro di Thénard ha una tinta verdastra che proviene dalla reazione di qualche sostanza carboniosa sull'ossido di cobalto e sull' acido fosforico, dal che risulta un poco di fosfuro di cobalto. Per correggere questo difetto si mesce la materia con alcuni centesimi di ossido rosso di mercurio e si riscalda di nuovo. Il colore azzurro si trova ristabilito; ma quando il fosfato adoperato contiene del ferro, la tinta verdastra che ne risulta non può essere distrutta.

Fosfato di ferro. Si conoscono due fosfati di ferro, vale a dire il fosfato di protossido di ferro e quello di perossido; ne parleremo separatamente.

Il fosfato di protossido di ferro ottiensi precipitando il solfato di protossido di ferro con un fosfato. Il precipitato insolubile nell' acqua è bianco, ma stando all' aria diviene azzurro e col tempo acquista una tinta molto carica. Questo cangiamento deriva dal passare che fa il protossido di ferro allo stato in parte di perossido pel che il sale si converte in un sale doppiu composto di solfato neutro di protossido di ferro e di sotto fosfato di perossido di ferro. Costituisce un minerale che talvolta trovasi bianco in natura, ma che appena viene esposto all'aria diviene azzurro: più spesso poi si incontra in istato polverosu e di già tinto in azzurro, e se gli dà malamente il nome di *azzurro di Berlino*. Se lo trovò cristallizzato di un colore azzurro carico nell' Isola di Francia.

Il fosfato di perossido di ferro si ottiene versando un fosfato nella dissoluzione. Lo si ottiene versando un fosfato nella dissoluzione d' un sale di ferro. Il precipitato è una polvere bianca, insolu-

bile, che non si altera all'aria, perde una parte della sua acqua, ed imbruna allorchè si calcina; gli acidi la sciolgono facilmente; riscaldata al cannello, sopra il carbone, si fonde e convertesi in un globulo grigio-cinereo; e quando la s'introduce in un crogiuolo brascato ed esponesi, coperta di flosso, ad una temperatura più elevata, il carbone la riduce allo stato di fosfuro di ferro. Talvolta ritrovasi questo sale nelle miniere di ferro, che sono in tal caso di cattiva qualità; poichè nell' alto fornello il fosfato riducesi facilmente allo stato di fosfuro, che si combina colla ghisa e produce un ferro fragile a freddo. Puossi ottenere del ferro in ispranghe di buonissime qualità, anche con una miniera contenente del fosfato di calce, se si eseguisce la estrazione del ferro con molta diligenze, e si assortiscono bene i minerali che sottomettonsi alla operazione; ma quando la miniera contiene anche fosfato di ferro, è impossibile trarne un buon metallo. Questo sale non entre nella composizione della miniere, ma in quelle della ganga, e si può quindi in piccolo liberarne il minerale, e separare la miniera di ferro mediante la calamita. Se si fa poi digerire per alcuni giorni la ganga ridotta in polvere fina con acido nitrico puro di lolto con 30 a 40 volte il suo peso di acqua, tenendo il miscuglio alla temperatura di 20° ed evaporando la soluzione fino a secchezza, o fino che tutto l'acido libero sia scacciato, ottiensi un residuo bianco, geletinoso, donde l' acqua discioglie i nitrati di protossido di ferro, lasciando il fosfato di ferro sotto forma d' una polvere bianca. D'ordinario, questa contiene un po' d' acido silicico, dal quale si può liberarla sciogliendola nell' acido nitrico. Il fosfeto di ferro neutro, messo a digerire colla potassa caustica, lascia una polvere rossa che, rassomiglia al perossido di ferro, e non viene più alterata da una maggior quantità d' alcali; questa polvere è un sottofosfato di ferro. Trovansi anche combinazioni duppie cioè fosfati di protossido di ferro e di protossido di manganese come l'Hurauliite e l' Hetepogite, dei quali però, non avendo ancora utili usi, nè essendosi rinvenuti in gran copia, tralasciamo di parlare.

Fosfato di magnesia. Trovasi nelle parti solide e liquide degli animali, sebbene in quantità molto meno considerevole del fosfato di calce, ed in proporzione relativa un po' maggiore nelle sementi di diverse specie di graminacee. Il miglior mezzo per ottenerlo sotto forma cristallina, è quello di versare goccia a goccia dall'acido fosforico in una soluzione di acetato di magnesia, e far evaporare la soluzione. Portato ad una temperatura elevata si fonde in un vetro trasparente.

Fosfato di mercurio. Il mercurio metallico non è attaccato dall' acido fosforico, ma questo si combina però facilmente tanto con l'ossido che col protossido di quel metallo. Si può produrre facilmente il fosfato aggiungendo ad una soluzione di nitrato di mercurio del fosfato di da sciolto fino a tanto che continua a seguirne un precipitato. Il sale cade al fondo in forma di polvere bianca che deesi lavare e seccare. È molto difficile a sciogliersi, ma divien più solubile aggiungendovi un eccesso di acido fosforico. Strupicciato nell' oscurità diviene fosforescente; distillato, massime con aggiunta di carbone, produce del fosforo. Impiegasi in medicina.

Fostato di piombo. Il fosfato di piombo è un minerale importante; vene sono miniere in escavazione. Se le trova a Zschopau, Glausthal, Freyburg nella Brisgovia, e Leodhills e Beresofsk. È spesso cristallizzato in prismi esaedri, è

trasparente, verde e qualche volta giallastro, bruno od anche violetto; la sua densità è uguale a 6,95; oltre all' acido fosforico l' analisi vi indica del cloro; è insolubile nell' acqua a meno solubile negli acidi di molti altri fosfati metallici; si discioglie però nell'acido nitrico e viene precipitato da questa soluzione dagli alcali. Si discioglie anche negli alcali caustici e ne viene precipitato dagli acidi; è decomposto dall'acido solforico bollente. Il fosfato neutro si ottiene col precipitare del cloruro di piombo col fosfato d' ammoniaca. Si fonde questo facilmente al cannello, e si cristallizza col raffreddamento in poliedri ben determinati. Riscaldato col carbone, si riduce compiutamente, e dà del fosforo, ma questa riduzione non ha luogo che ad una temperatura elevatissima. Il piombo trovasi posto in libertà; l' ossido di carbonio ed il fosforo si sviluppano. Il fosfato basico di piombo ha una grande tendenza a convertirsi in fosfato neutro; laonde sotto l' influenza degli agenti riducenti, come il carbone o l' idrogeno, si cangia in fosfato neutro ed in piombo metallico.

Evvi una varietà notabile di fosfato di piombo naturale, cioè il fosfato di color ranciato che contiene del cromato di piombo.

Fosfato di rame. Trovasi in natura l'acido fosforico combinato con l' ossido di rame a Firneberg in vicinanza di Rheinbreidbach al Reno; ha una tinta tra il verderame ed il verde di smeraldo; è opaco per lo più di splendore setaceo, la spezzatura è a fibre dilicate. Di rado trovasi in piccolissimi cristalli a sei lati ordinariamente è a grappoli oppure reniforme. Incontrasi pure un fosfato bibasico talvolta a Liebethen; il più delle volte è ivi in masse di color verde carico, e si cristallizza anche in cristalli verdi di splendore metallico; con la calcinazione perde dell' acqua e imbronisce. Per fare l' analisi di questi fosfati si disciolgono negli acidi il che riesce facile, e permette di separare il fosfato dalla sua matrice. Si discioglie d' ordinario il fosfato nell' acido nitrico, si neutralizza il liquore e se ne precipita l'acido fosforico col mezzo dell' acetato di piombo. Dopo di avere raccolto il fosfato di piombo, si tratta il liquore col solfato di soda per isbarazzarlo di tutto l' eccesso di piombo. Se ne precipita finalmente il deutossido di rame con la potassa.

Affinchè l' analisi sia esatta, è indispensabile determinare le proporzioni del fosfato di piombo ottenuto, che possono variare. Si decompone adunque l' acido solforico e si deduce la quantità di base che contiene da quella del solfato di piombo che può dare.

Fosfato di stronziana. Preparasi questo sale innaffiando il carbonato di stronziana con acido fosforico, oppure mescendo le soluzioni del nitrato o dell'idroclorato di stronziana con una soluzione di un fosfato alcalino, precipita una polvere bianca che è il fosfato di stronziane. Fondesi questo ad un' alta temperatura in uno smalto bianco, e sparge quando è in pieno flusso sul carbone ove poggia una luce fosforica rosso-porporina.

Sono questi i fosfati sui quali abbiamo creduto far qui qualche cenno in aggiunta a quanto trovasi nel Dizionario.

(BERZELIO — DUMAS — PAYEN — GIOVANNI POREI — RICHARD FILIPPO.)

FOSFERO. Dicevasi anticamente il FOSFORO (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FOSFITI. Nei fosfiti ucotri la quantità di ossigeno dell' ossido sta a quella dell' acido come due a tre. Relativamente alla esistenza del fosforo, offrono gli

stessi caratteri de' fosfati: ma ne differiscono poiche denno, colla calcinazione del fosforo e del gas idrogeno, o del gas fosfuro d'idrogeno che s'infiamma, e lasciano per residuo un fosfato, esente d'ordinario una tinta rossastra, che dipende dalla esistenza d'un po' di fosforo in uno stato particolare, nel quale non viene volatilizzato dal calore rovente. Le loro dissoluzioni hanno un sapore agliaceo d'acido fosforoso; ripristinano le soluzioni d'oro, d'argento e di mercurio con le quali si fanno riscaldare, e ne precipitano i metalli allo stato ripristinato. I fosfiti meno solubili, che si precipitano per doppia decomposizione, rimangono d'ordinario lungo tempo disciolti nel liquore, ma si precipitano quasi del tutto coll'ebollizione: molti di essi producono, quando riscaldansi in vasi chiusi, un fenomeno di luce vivissima e passano allo stato di fosfati. Questo fenomeno è analogo a quello che presentano la zirconia, l'ossido di cromo e varii altri corpi. Gettati sui carboni ardenti si comportano in modo diverso secondo che sono acidi, neutri o con eccesso di base: i primi producono una bella fiamma gialla, i secondi una fiamma meno viva ed i terzi una ancora più debola. Riscaldandoli col nitrato o col clorato di potassa detonano e mutansi in fosfati. Ripristinano l'ossido di mercurio e decompongono i sali mercuriali; ma la loro azione è in ambo i casi più debole che quella dell'acido fosforoso donde provengono. L'acido nitrico ed il cloro cangiano questi sali in fosfati. Ad un forte grado di calore si vetrificano. Quasi tutti i fosfiti sono insolubili; quelli di barite e di stronziana sono soltanto pochissimo solubili quantunque sieno cristallizzabili; ma quelli di potassa, di soda e di ammoniaca sono molto solubili nell'acqua ed anche deliquescenti; non si disciolgono però nell'alcola. Non trovasi alcun fosfito in natura, ma si ottengono combinando direttamente l'acido fosforoso con le basi.

Basterà l'aver qui accennate queste generali proprietà dei fosfiti, e non essendovi alcuno di questi sali che interessi alle arti, ometteremo di parlarne separatamente.

(Berzelio — Dumas — Giovanni Pozzi).

FOSFOLITE o FOSFOLITO. Sorta di pietra lucente, già detta calce fosfatica od apatite e così denominata da Kirwan.

(Luigi Bossi.)

FOSFORESCENZA. Quella facoltà che hanno alcuni corpi di risplendere nell'oscurità, quando trovinsi in certe determinate condizioni (V. fosforo).

(Luigi Bossi.)

FOSFORICA *(Pietra)*. Di questa singolare sostanza si fece qualche cenno all'articolo Barite *solfata radiata* di questo Supplimento. Qui però ne giova aggiugnere alcune notizie di qualche importanza.

Questa pietra non trovasi soltanto sul monte Paderno, ma in tutti que' luoghi del bolognese ove sembrano esservi stati fuochi galvanici e Torgiani Tozzetti assicura averne trovato nelle Alpi della Toscana, come pure il padre Kirker nella miniera di allume di rocca che è a Tolfa. Preparasi questa pietra, per renderla fosforica, come dicemmo all'articolo sopraccitato, polverizzandola ed unendola con gomma. Con alcune aggionte si può facilmente variare il colore della luce che rende; così se vi si aggiogne 1/12 di soda risplende di un colore giallo-pagliato, e se invece se ne aggiugne solo 1/24 risplenderà di un bel verde smeraldo; 1/4 di potassa farà che le stiacciate risplendano di vari colori. Se si aggiugne una sesta parte di bian-

Digitized by Google

chissimo quarzo polverizzato che contenga piccolissima dose di rame le stiacciate daranno un color rosso all' esterno ed un verde tagliate per mezzo all'interno. Finalmente calcinata per una mezz'ora ad un fuoco in cui brucino lamine coperte di verderame, darà portata dalla luce all' ombra un color verde assai forte. Varii esperimenti si fecero dai quali si riconobbe che facendovi passare la elettricità appariva o tutta luminosa o solo vedevasi un punto lucidissimo nel luogo donde erasi tratta la scintilla secondo il modo come era stata investita dal fluido elettrico; si osservò che l'esporla a ricevere la luce attraverso vetri diversamente colorati nulla influiva sul colore che rende portata all'oscuro, dal che sembrerebbe risultare che non v'abbia assorbimento di luce, ma che questa emani dalla pietra stessa. Tuttochè dopo la scoperta di tante e sì facili maniere di ottenere sostanze fosforiche e piroforiche l'interesse che alla pietra di Bologna si attacca sia grandemente scemato, nullameno non abbiamo creduto inutili a sapersi le poche notizie qui sopra accennate.

(G** M.)

FOSFORO. Il nome di questa sostanza deriva dalle due greche voci φῶς che significa *luce* e φέρω che vale *portare*, perlochè un tempo dicevasi anche *fosfero*, voce oggidì però caduta in disuso; la proprietà distintiva del fosforo adunque, come il suo nome stesso ne addita, si è quella di essere apportatore di luce. Egli è certo che fino dall' antichità assai remota devonsi essere osservati quegli effetti luminosi e fosforescenti che danno parecchi esseri organici tanto nello stato di vita, come, e più spesso, in quello di putrefazione; la cagione di questi fenomeni però sembra essere dimorata ignota fino al termine del secolo XVII, nel quale la scoperta della estrazione del fosforo dee aver suggerito a molti la congettura che effetti analoghi dipendessero o dalla stessa cagione o da altra che avesse con quella strettissima analogia. Fra le sostanze che sono spontaneamente fosforescenti debbonsi principalmente annoverare le seguenti:

Alcuni animali marittimi vivi o morti come le foladi, la *medusa phosphorea* ed alcuni altri molluschi. I pesci di mare quando sono morti sembrano dare in copia di questa luce; Boyle, che fece varii esperimenti in proposito, usò in essi principalmente delle arringhe e del merlozzo. Anche la carne dei quadrupedi fu osservata rilucente. Vi sono molti insetti assai luminosi, specialmente varie specie di *fulgora* o porta-lanterna, il *lampyris* o lucciola, la *scolopendra electrica* ed una specie di granchio marino chiamato *cancer fulgens*. Alcune piante hanno pure la proprietà di essere fosforescenti mentre sono tuttora vive e vegetanti sul suolo. Così, per esempio, la faccia inferiore lamellata dell' agarico dell' ulivo è fosforescente, sicchè al tempo della sua fioritura quella pianta è visibile la notte pel lucicare de' suoi orli e della sua faccia volta verso terra. Rafeneau-Delille, direttore del giardino botanico di Mompellieri, avendo raccolto più volte degli agarichi dell' ulivo al principio del loro crescere li vide fosforescenti per più notti consecutive. Tottochè strappati da terra e dalle radici sugli alberi cominciavano a splendere un' ora prima di notte e finivano al principio del giorno seguente, nè mai per quanto fosse grande l' oscurità diedero luce nel corso della giornata. Lo stropicciamento distrugge gradatamente la fosforescenza, il succo estratto non avendo questa proprietà; si cercò invano scorgere col microscopio una differenza fra le parti che erano luminose e quelle che non lo erano.

Anche il legno fracido, come tutti sanno, tramanda luce, e la stessa proprietà posseggono eziandio alcune torbe.

Da molti sperimenti fattisi da N. Hulme risultano le osservazioni seguenti: 1.° Che la quantità di luce data dalle sostanze animali nello stato di putrefazione non è, come potrebbe supporsi, proporzionato al progresso di questa decomposizione; ma all'opposto giunta che sia dessa ad un certo punto, quanto più progredisce altrettanto scema la luce: 2.° Che questo è un principio sostitoente di alcuni corpi ed in particolare dei pesci marini e che si può estrarnela, conservarla, e renderla permanente per qualche tempo: 3.° Che alcune sostanze hanno la facoltà di estinguere questa luce applicatavi sopra, altre invece quella di conservarla per qualche tempo: 4.° Chè un eccesso di freddo, o di calore estinguono del pari la luce fosforescente.

Esperimenti fatti nel 1836 da Giovanni Florio sulla fosforescenza di queste sostanze, confermano i risultamenti di quelli di Holme e di altri fatti da Dessaignes, vale a dire: 1.° Che varie sorta di legno fracido, poste in circostanze favorevoli, a contatto della umidità e dell'aria atmosferica sono suscettive di rilucere nell'oscurità: 2.° Che lo svolgimento di luce è massimo nell'ossigeno, nullo nell'idrogeno, nell'azoto e nell'acido carbonico; 3.° Che questi legni posti nel vuoto cessano dal risplendere, locchè prova esservi in fatto una lenta combustione. Florio annunzia non essere indispensabile la temperatura di 10° a 12°, come credeva Dessaignes, per la produzione del fenomeno, almeno quando ha cominciato a manifestarsi. In vero la fosforescenza non è diminuita notabilmente della temperatura del ghiaccio, e se immergesi il vaso contenente il legno fracido in un miscuglio refrigerante a 20° sotto lo zero la luce dura ancora per più di un'ora: del pari la fosforescenza non aumentasi pel calore. Vide pure che il legno fracido le cui proprietà luminose mantengonsi umettandolo con acqua, estinguesi in breve se si umettasse invece con alcole, e continua a rilucere ancora un giorno se lo si intonaca d'olio. Florio riconobbe che questa luce fosforica non presenta verun indizio di polarizzazione o di elettricità. Cercando finalmente un mezzo semplice di misurarne la intensità, dispose tre specchi in guisa che i raggi che cadevano sul primo venivano rimandati al secondo e di là al terzo, e conobbe che la luce poteva ancora riflettersi sopra un quarto specchio. Riconobbe pure che traspariva attraverso sei fogli di carta sottile onde avvolgevasi il pezzo di legno. Mourier continuò dappoi questi lavori di Hulme, Dessaignes e Florio sulla fosforescenza del legno fracido e diedesi a diligenti esperienze dalle quali concluse che questa pretesa combustione può mantenersi con l'umidità, con l'orina, e specialmente con l'olio empireumatico di gomma elastica; che l'acido ossalico è quasi senza azione su di essa e che sembra che gli acidi solforico, nitrico, e cloroidrico molto diluiti, come pure i carbonati alcalini pure molto diluiti, sieno gli agenti distruttori della fosforescenza, come pure l'alcola e la essenza di timo in istato liquido od in vapore; finalmente che la essenza di trementina agisce molto più presto dell'ammoniaca caustica e degli acidi suddetti poco diluiti.

Un fenomeno naturale di fosforescenza molto frequente e singolare si è quello che presentano le acque del mare, e del quale le nostre lagune di Venezia ce ne offrono spesso l'esempio, vedendosi una bellissima luce che esce dall'acqua battuta dal remo o smossa dalle prore delle barche, le quali lasciano dietro a sè longo solco di lu-

ce. In alcuni luoghi ove queste acque ristagnano può certo in gran parte contribuire all' effetto la putrefazione dell' acqua stessa o delle sostanze che in essa contengonsi, e di fatto bellissime e luminose oltre modo vediamo in alcune notti di state per questa cagione divenire le sozze e fetide acque stagnanti nel canale di Mestre, perchè chiuse lungo tratto fra terra senza comunicare che da un capo con la adiacente laguna; ma vedesi la fosforescenza assai spesso anche nel bel mezzo di ampia e profonda massa di acque dove la putrefazione non può certo avere influenza. Effetti consimili osservansi nei dintorni di Napoli, nel bacino del Mediterraneo presso Murcia, e sulle spiagge francesi del Mediterraneo ove talora manifestansi con tal forza da rendere la pesca impossibile perchè i pesci veggono illuminate le reti e le sfuggono; in molti altri luoghi mostraronsi e vennero perfino veduti a Robert, nei freddi climi della Scandinavia. Gli antichi, sempre inclinati al mirabile, attribuivano a questa luce alcuni imaginarii vantaggi quali si erano quelli di indicare ai naviganti gli scogli ed i banchi di sabbia, il che venne dappoi riconosciuto del tutto falso. Le osservazioni più recenti che conosciamo vennero fatte ultimamente da G. Bennet e dai naturalisti che intrapresero il viaggio di ricerche sulla Bonite; riporteremo qui in breve le più importanti di esse.

Bennet osservò che la fosforescenza del mare apparisce in generale con maggiore frequenza a 3° e 4° norte o 3° e 4° sud dell' equatore, e che è di due sorta o scintillante, nel qual caso viene dal Bennett attribuita all'elettricità, o a striscie di qualche durata che ei crede dipendente da esseri organizzati luminosi. Narra avere notato che quando vedesi il mare luminoso si prendono sempre animali dotati di proprietà fosforescenti, e avere osservato in alcune meduse, che sono gli animali da lui più di frequente trovati, poste in un bacino d' acqua che la luce fosforica non proviene da alcune parti determinate di esse, ma da varii punti estendendosi poi a tutta la superficie del corpo, sparendo talora tutto ad un tratto, tal altra affievolendosi a poco a poco, e che premendo quell' animale con le mani queste rimanevano coperte abbondantemente dalla secrezione luminosa che poteva passarsi da un oggetto sopra un altro.

I naturalisti della Bonite fecero varie indagini sulla fosforescenza dell' acqua marina, sulla causa e sulla riproduzione di questo fenomeno. Varii esperimenti fatti sull' acqua fosforescente mediante reagenti, feltrazioni, ed ebollizioni, uniti all' esame col microscopio, fece loro conoscere positivamente che la fosforescenza del mare dipenda da esseri organizzati, e che questi animali appartengono a varie classi, vale a dire sono: 1.° varie specie di crostacei, e massime una piccolissima bivalve, che possede in alto grado questa proprietà: 2.° varii molluschi principalmente i piccoli Cefalopodi pelagii, i bifori, ec.; 3.° molti zoofiti, fra i quali i difi e le meduse; finalmente, in alcuni mari, truvarono provenire la stessa fosforescenza da piccolissimi corpicciuoli giallastri che galleggiavano come una polvere sulla superficie del mare; non si potè scorgere col microscopio il menomo movimento in questi corpicciuoli, ma tuttavia gli osservatori non esitano a considerarli quali corpi organici e viventi. Quelli che incontrarono alle isole Sandwich e nello stretto di Malaca parvero presentare alcune differenze: i primi erano globulari, trasparenti con un punto giallastro nel centro; i secondi leggermente ovali,

Digitized by Google

depressi nel centro in guisa da avere una apparenza reniforme ed interamente giallastri.

In tutti gli animali fosforescenti esaminati dai naturalisti della Bonite credettero eglino di osservare che quella proprietà dipendeva da un principio particolare di una materia probabilmente da essi separata, ma che presenta alcune differenze nel modo come viene cacciata fuori. Alcuni, come, per esempio, i piccoli crostacei, la emettono quando vengano irritati in qualsiasi maniera in forma di getti fosforescenti che gli inviluppano di una atmosfera luminosa nel mezzo della quale dispaiono. Altri, come i cefalopodi ed alcuni pteropodi, non sembrano mostrare il fenomeno che passivamente, la materia fosforescente sparsa nel loro nucleo od in altre parti del loro corpo brilla in modo costante ed uniforme fino a che l'animale rimane in vita e cessa di rilucere alla sua morte. Finalmente nei corpicciuoli giallastri onde abbiamo parlato, la fosforescenza succede al pari in modo uniforme, ma se mettonsi a contatto con qualsiasi reagente lo splendore che diffondono a bella prima si accresce, ma poscia insensibilmente si spegne. La materia fosforescente raccolta subito dopo emessa sulle pareti del vaso in cui erano gli animaletti, era giallastra, alcun poco viscosa e solubilissima nell'acqua che rendeva luminosa allorquando vi era emessa dall'animale.

In appresso la osservazione delle proprietà singolari della *pietra* FOSFORICA di Bologna (V. quella parola e BARITE *solfata radiata)*, la quale sembra ad un certo modo assorbire poi rendere la luce, fece conoscere un'altra specie di fosfori e con l'esame di varie sostanze, altre dappoi se ne trovarono naturalmente dotate delle medesime qualità ed altre se ne prepararono artifizialmente in parecchie maniere. Fra le sostanze naturali che trovaronsi dotate di facoltà fosforiche è specialmente da notarsi il FLUORURO *di calcio* (V. questa parola), detto volgarmente *clorofane* il quale senza alcuna preparazione esposto alla luce ed al calore a lungo risplende poi nell'oscurità. Beccaria fino dal 1768 fece su tale proproposito varii esperimenti mediante un apparecchio consistente in un doppio cilindro. Una parte dell'involucro esterno corrispondeva al di fuori della stanza ed era esposta ai raggi del sole, avendo ivi un'ampia apertura, ed un'altra parte con un'altra apertura corrispondeva con l'interno di una stanza ove era una perfetta oscurità. Nel cilindro interno vi aveva una nicchia nella quale ponevasi la sostanza che si voleva sottoporre alla prova. L'esperimentatore standosene nella stanza oscura girava il cilindro interno in modo da esporre la nicchia di esso e le sostanze contenutevi ai raggi del sole, poi girando ancora lo stesso cilindro portava la nicchia di contro all'apertura che era nella stanza tenuta all'oscuro. Con questo così semplice apparato osservò il Beccaria che quasi tutte le sostanze del regno vegetale ed animale avevano la facoltà di assorbire la luce quand'erano perfettamente secche e che la carta specialmente possedeva in alto grado questa proprietà. Wedgwood diede nelle Transazioni filosofiche un copioso catalogo dei corpi che sono dotati di proprietà fosforescenti per l'azione del calore o dell'attrito. Trovò che il miglior mezzo per rendere i corpi fosforescenti col calore era quello di ridurli in polvere non molto fina e di spargerli in piccole porzioni sopra una grossa piastre di ferro o di una mescolanza di argilla e di arena bruciata che si arroventa a rossezza e ponesi in

un luogo perfettamente oscuro. In tal modo osservò divenir rilucenti 80 corpi diversi, e fra questi i metalli ed i loro precipitati dalle soluzioni acide. Movendo in un fiasco di vetro una piccola quantità di olio bollente nell'oscurità vide l'intiero fiasco riempirsi di luce. Stropicciando una piastra calda con una piccola quantità di olio vide una fiamma azzurra, e lo stesso accadde portando sulla stessa piastra ossa, corna, capelli od altra sostanza animale. Quasi tutti i corpi rilucono nella oscurità quando si stropicciano insieme pezzi di uguale natura. Crediamo però che in tutte queste esperienze possa avere gran parte l' azione del fluido elettrico, e ciò che ne conferma in questa opinione si è il vedere molte sostanze riacquistare mediante scariche elettriche la perduta fosforescenze.

Come però dicemmo, non limitaronsi i fisici ed i chimici a studiare gli effetti della fosforescenza nelle sostanze naturali, ma vollero altresì prepararne di simili con l'arte, ed ottenersi in queste ricerche alcuni importanti risultamenti. Verso l' anno 1675 Balduino fece l'accidentale scoperta che il residuo della distillazione di un nitrato di calce quando viene arroventato in un crogiuolo possede la proprietà di assorbire la luce. Questa sostanza detta *fosforo di Balduino* che è un composto di acido nitrico, acido nitroso e calce, risplende nell' oscurità dopo essere stata esposta alla luce, ma perde in breve questa proprietà ove non si tenga in vasi chiusi ermeticamente. Nel 1768 Homberg osservò la proprietà del CLORURO *di calcio* (V. questa parola) di rilucere nella oscurità quando è fuso di recente o quando se ne stropicciano due pezzi insieme e si è questo il *fosforo di Homberg*. Finalmente Canton ottenne una sostanza molto fosforescente calcinando le conchiglie, mescendo tre parti di essa ad una di zolfo e arroventando il tutto per un'ora in un crogiuolo. Higgins immaginò un metodo più semplice per preparare quel SOLFURO *di calcio* (V. questa parola) cui rimase il nome di *fosforo di Canton* ; mettonsi in un crogiuolo le conchiglie senza polverizzarle, dispongonsi a strati con lo zolfo e dopo aver lasciato il tutto esposto il tempo necessario ad un alta temperatura si conserva il prodotto in bocce a turacciolo smerigliato. Se esponesi questo fosforo di Canton alla luce per alcuni minuti secondi risplende con tanta forza quando è portato nella oscurità da lasciar scorgere distintamente le ore sulla mostra di un oriuolo da saccoccia. Rimane luminoso per qualche tempo e torna ad esserlo nuovamente quando si esponga ancora alla luce.

Osann trovò che i solfari di arsenico, di antimonio, e di mercurio mesciuti alla calce divengono fosforescenti. Il primo sparge una luce azzurrastra molto forte ; gli altri ne danno una di un verde chiaro. Da varie esperienze su queste ed altre sostanze dedusse che assorbono di fatto la luce, la quale poi emanano tanto all' oscurità che al chiaro giorno, se non che in quest' ultimo caso non è visibile.

Questi fosfori quindi rilucono solo dopo essere stati esposti all' azione della luce . Se si innalza la loro temperatura mediante un calore oscuro , non ha luogo alcuna fosforescenze , la quale accade tosto quando si impiega il calore lucente. Nel fosforo di Canton, l' innalzamento della temperatura promove, è vero, la separazione della luce, ed in conseguenza la diminuzione della durata della fosforescenza ; ma se il fosforo ha cessato di risplendere, si cerca indarno di riprodurre la luce col mezzo della rinnovazione del calore. Due palle di

vetro, ciascuna delle quali conteneva un poco di fosforo di Canton foso, dopo esposte all'azione della luce, furono portate in un luogo oscuro. Una di queste che si immerse in un vaso con acqua bollente, fosforeggiò molto più fortemente dell'altra; ma cessò dal fosforeggiare in dieci minuti, mentre l'altra diè luce per due ore. Dopo averle custodite in un luogo oscuro per due giorni, si tuffarono entrambe le palle in un vaso con acqua calda. Quel fosforo che era stato posto prima nell' acqua calda, non fosforeggiò, mentre l' altro diventò fosforescente, e continuò a fosforeggiare. Nessuna delle due fosforeggiò in seguito con l' acqua calda; ma essendosi loro avvicinato un ferro, che era così leggermente rovente, che appena si poteva scorgerlo nell' oscurità, diedero ancora un residuo di luce, e poscia non fosforeggiarono più, allorchè furono trattate nella maniera sopra indicata. Esponendole all'opposto per la seconda volta alla luce si potè riconoscervi di nuovo l' effetto superiormente esposto. Questi fenomeni provano abbastanza che il rilucere del fosforo di Canton non è una combustione, ma deriva da un assorbimento ed una irradiazione della luce: e questo è pure il caso di tutti i fosfori fin qui riferiti.

Becquerel, studiato avendo gli effetti della elettricità sul fosforo di Canton e su quelli della medesima specie, osservò che la elettricità agiva sopra di essi non solamente per effetto della scossa o delle influenze elettriche, come altra volta credevasi, ma per irradiazione alla stessa guisa che fa la luce solare. Per iscorgere le verità di questo fatto ponesi sull'eccitatore (V. Elettricità) una ciotola di porcellana ripiena di gusci d' ostriche calcinati di fresco e a due centimetri di distanza da questi si fa passare la scarica di una batteria di 18 bottiglie. I gusci tosto si illuminano e la luce si spegne più o meno presto secondo il loro grado di eccitabilità. Ponendo successivamente i gusci alla distanza di 1, di 5, di 20, di 30, ec., decimetri dalla scintilla la fosforescenza si manifesta sempre, ma gli effetti vanno scemando a misura che la distanza si aumenta, del resto palesasi anche ad una distanza molto più grande ove non sono più sensibili le ordinarie influenze elettriche. Se si sottopongono all' esperimento gusci d' ostrica poco eccitabili posti a vari decimetri di distanza la fosforescenza prodotta dalla prima scarica è debole; alla seconda è maggiore e continuando in tal guisa le scariche la facoltà luminosa dei gusci va sempre crescendo fino ad acquistare notevole intensità. Si vede quindi che la luce elettrica diretta che opera ad una qualche distanza predispone sempre più le particelle dei gusci d' ostrica a divenire fosforescenti. In questi esperimenti il Becquerel ebbe occasione di osservare che l'odore di idrogeno solforato, proveniente dalla reazione del solforo di calcio sull'acqua contenuta nell'aria, sembrava più sensibile a misura che aumentava il numero delle scariche, il che induce a credere che a misura che si sviluppa la facoltà luminosa cresca del pari la tendenza alla decomposizione. Edmondo Becquerel esperimentò poscia che questi effetti accadono anche nel vuoto o nell' acido carbonico, ugualmente che nell' aria atmosferica. Varii altri esperimenti fece pure il Becquerel padre solo ed in unione al Biot su questa radiazione dell'elettrico interponendo fra la scintilla e i gusci d'ostrica varie sostanze di natura diversa e più o meno trasparenti, ed osservò anche in tal caso, come nella Radiazione *del calorico* (V. questa parola), che l'effetto

non era in ragione della trasparenza dei corpi, ma della loro natura. Così il cristallo di rocca e la calce solfatata intercettarono assai meno la luce del vetro.

Becquerel il figlio osservò eziandio che un grado di freddo assai forte come di 20 gradi sotto lo zero fece sì che i fosfori simili a quello di Canton, cessassero più prontamente di essere luminosi.

Il Daguerre, celebre pe' suoi disegni fotogenici, fece bellissimi esperimenti intorno alle sostanze che sono fosforescenti dopo esposte alla luce. Preparando, a cagione d' esempio, in modo particolare la barite solfata radiata, o pietra di Bologna, dice averla resa assai più sensibile e fosforescente che nol sia di ordinario e narra un fatto stranissimo, a segno che qui lo notiamo soltanto per la singolarità sua, dichiarando però che difficilmente si può ad esso prestar fede, quantunque eccellente sia la opinione che si abbia del narratore. Dice adunque il Daguerre che avendo posto in una boccia della barite solfata resa co' suoi metodi molto fosforescente, posata la boccia sopra un piatto comune indi recato il tutto in una stanza oscura vide la mano che stava sotto al piatto e lo sosteneva, o il disegno di essa apparire al di sopra del piatto stesso. Questo fatto venne già da molti applicato a spiegare alcuni fenomeni del magnetismo animale; ci limiteremo a dire che *se fosse vero* certo sarebbe di grande importanza; ma aspetteremo a dedurne spiegazioni ed applicazioni che sia tolto quel *se*.

Gli effetti però che siamo andati fin qui descrivendo non sono che molto imperfetti e di assai poca importanza se vengano paragonati con quelli che dal *fosforo* propriamente detto si ottengono, quest' ultimo essendo tanto più superiore agli antichi quanto che quelli splendevano d' una luce non propria, ma tolta a prestito quasi ad altre fonti, mentre egli invece la emana da sè essendo piuttosto generatore che portatore di luce. Abbiamo veduto nel Dizionario come il caso avesse posto fra le mani di Brandt questa singolare sostanza mentre occupavasi di tutt' altre ricerche, ed in qual maniera Krafft acquistasse il secreto di Brandt senza volerne far parte a Kunckel dal quale aveva avuto la notizia della scoperta, e come quest'ultimo, mosso da nobile indignazione fosse giunto ad ottenere co'suoi studi ed anche a migliorare quello che Krafft erasi procurato con una frode e co'suoi denari. La scienza avendo più che ad altro riguardo al maggior merito di chi era giunto alla scoperta razionalmente in confronto di quello che solo per caso e quasi a sua insaputa eravi pervenuto, accordò alla nuova sostanza il nome di *fosforo di Kunckel*. Sorsero poi quistioni perchè anche il Boyle pretese aver fatta la scoperta del fosforo senza altri dati che l'averne veduto un piccolo pezzo in mano di Krafft, e saputo che erasi preparato con una sostanza animale. Stahl però asserisce avere il Boyle conosciuto il secreto del Krafft, e tutto il merito di lui consistere nell'avere semplificato alquanto il metodo di ottenerlo. Checchè ne sia depositò quest' ultimo un saggio del fosforo da esso ottenuto presso la Società delle scienze di Londra e per molto tempo fu il solo che insieme a Kunckel preparasse grandi quantità di fosforo traendone entrambi molto lucro. Dopo la loro morte la fabbricazione venne seguitata da Goffredo Hankwitz, chimico tedesco che aveva imparato i metodi del Boyle, ed il quale rimase solo al possesso del commercio di questa sostanza che era sempre rarissima ed assai cara e riserbata quindi ai più ricchi gabinetti di fisica di quel tempo. Nel 1737 uno stra-

niero, come vedemmo nel Dizionario, comunicò all'Accademia di Francia il metodo di prepararlo, e per dare a comprendere quanto fosse questo lungo e faticoso, basterà il dire che da circa 5 mastelli di orina si ottenevano con l' evaporazione 38 libbre di residuo, e da queste si traevano, mediante quattro successive distillazioni, quattro once di fosforo. Finalmente Margraff nel 1743 pubblicò un nuovo metodo col quale potevasi ottenere più facilmente, in minor tempo e con più lieve spesa il fosforo dell' urina, e Giobert di Torino ne suggerì anche esso uno più spicciativo pel medesimo oggetto. Tutti questi metodi però caddero nell'obblio dappoichè imparossi a trarre il fosforo dalle ossa, e perciò stimiamo inutile il dar qui la descrizione di alcuno di essi bastandone avere accennato i passi fatti dai chimici in questa preparazione, per quanto riguarda la storia dell' arte.

Quando si opera su piccole quantità soltanto si ritrae il fosforo dall'acido *fosforico* (V. questa parola), che si fonde, si lascia consolidare, e si polverizza rapidamente in un mortaio di vetro o di porfido riscaldato: se ne uniscono tre parti con una di carbone di legno ben polverizzato; s' introduce il miscuglio, più prontamente che si può, in una storta di vetro spalmata d' argilla e di sabbia esternamente, o meglio anche in una storta di porcellana. Il collo di questa storta s' introduce in un piccolo pallone di vetro contenente quanto basta di acqua acciocchè l' orifizio del collo ne sia coperto. Si pone la storta in un buon fornello di fusione od a riverbero, e la si riscalda con precauzione fino al rosso-bianco. Il carbone si combina coll' ossigeno dell' acido fosforico, produce del gas acido carbonico, e sovra tutto del gas ossido di carbonio, che scappano ambedue: il fosforo, divenuto libero, cola e cade goccia a goccia nell' acqua ove si consolida. Verso la fine dell' operazione, si svolge, nel tempo stesso, un gas combustibile, di odore disaggradevole, che contiene molto fosforo, ed è un miscuglio di ossido di carbonio e di fosforo. (V. FOSFURO *di carbonio*).

La preparazione in grande del fosforo si fa estraendolo dalle ossa in quel modo che estesamente venne indicato nel Dizionario. A compimento di quell' articolo altro qui non faremo che aggiugnere alcune notizie le quali vennero ivi ommesse, tuttochè ci sembrino interessanti non poco.

Le ossa che s' impiegano comunemente sono quelle di bue, di montone o di cavallo. Contengono, oltre al sotto-fosfato di calce, altri sali, ma in tenue quantità, ed inoltre 50 per 100 di sostanza animale che si dee al principio distruggere, il che si ottiene coll'abbruciarla. A questo effetto si dà fuoco ad un grande fornello a riverbero, e quindi si gettano in esso le ossa per la apertura della cupola. Quando queste ossa sono bene calcinate, se ne aggiungono delle altre e così di seguito sino a che il fornello siasi riempiuto a metà. Si determina nel fornello una forte corrente d' aria coll' aggiungere alla cupola un tubo che comunichi col cammino. Disposto l' apparecchio in tal modo, l' operazione procede da sè stessa. Si ritirano le ossa calcinate per la porta del focolare, se ne aggiungono altre dalla parte della cupola, e quando si abbia cura di non metterne troppa quantità ad un tratto e di mantenere netto il ceneraio, la combustione riesce bastantemente compiuta perchè i gas che si sviluppano non riescano incomodi al vicinato. Questa operazione, come si vede,

non è dispendiosa; le ossa che s' impiegano danno il combustibile occorrente. Con la calcinazione le ossa al principio divengono nere, perchè l'idrogeno, l'ossigeno e l' azoto della sostanza animale non possono nello svilupparsi trasportar via tutto il carbone. Si richiede molto tempo prima che questo carbone deposto nella massa ossea abbruci sino al centro di essa. Se rimanessero troppe parti nere nelle ossa che si ritirano, si debbono rimettere nel fornello.

Calcinate così le ossa si polverizzano e trattansi in quella maniera che può vedersi nel Dizionario e con quelle cautele che si sono ivi accennate. Ad onta di queste però avviene talvolta che la storta nel corso dell'operazione si rompa, il che si ha motivo di temere se vedesi cessare lo sviluppo dei gas quantunque il fuoco cammini a dovere. Per assicurarsene, si esamina al principio il luto della commettitora della storta con l'allunga, se disperde bisogna aggiustarla, e se non si scopre più luce fosforica verso questo luogo, benchè il fuoco sia ancora molto vivo, bisogna levare il tubo che fa l'offizio di cammino sopra la volta e con una mano tirare rapidamente a sè la fiamma che sale per la cupola per assicurarsi se abbia un odore fosforoso. Quando abbia questo odore si dee ritenere che la storta siasi rotta, e se l' operazione non è molto avanzata, si dee procurare di conservar la sostanza che rimane nella storta, perchè può servire versandola in un' altra; si chiude in tal caso l' apertura della volta col mezzo di un mattone, si leva il fuoco, si lascia raffreddare la storta, si rompe, si carica il residuo in una nuova storta, e si ripiglia l' operazione.

Diciotto chilogrammi di cenere d'ossa forniscono, quando siasi ben operato, due chilogrammi di fosforo greggio. I prodotti gassosi, molto abbondanti che si formano, rendono impossibile l'assorbimento per tutto il tempo che dura l' operazione, quando il fuoco sia vivo. Sul fine di essa si evita l' assorbimento coll' abbassare il vaso che contiene l' acqua in modo che l' allunga non peschi che per un pollice nell' acqua. In questa maniera l' aria entra a poco a poco nella storta ed il raffreddamento ha luogo tranquillamente.

Sostituendo al tubo diritto uno ricurvo che passi entro bottiglie piene d' acqua, si possono raccogliere i gas che si sprigionano, ed esaminarli. Si vede allora che dal momento in cui la storta è rossa si produce dell' ossido di carbonio e dell' idrogeno carbonato, provenienti evidentemente dalla decomposizione dell' acqua col carbone. Dopo quattro o cinque ore di fuoco, la natura del gas si cangia, incomincia a passare del fosforo e si raccoglie dell'ossido di carbonio e dell' idrogeno fosforato. Se questo ultimo gas si sprigiona, bisogna ritenere che rimaneva dell' acqua nella materia e che quest' acqua decomposta dà dell' ossido di carbonio e dell' idrogeno fosforato: ma la maggior parte dell' ossido di carbonio proviene dalla decomposizione dello stesso acido fosforico. Questi due ultimi gas continuano a prodursi durante tutto il tempo dell' operazione. Non sarebbe inutile l' assicurarsi se il gas infiammabile che si forma sia veramente gas idrogeno fosforato, come viene asserito, o se non sia che ossido di carbonio saturato di vapori di fosforo, ciò che basterebbe per renderlo infiammabile al contatto dell' aria. Una parte di fosforo sfugge sempre alla condensazione; attraversa il recipiente e si depone in forma di polvere sulle pareti del tubo.

Il fosforo che si raccoglie al principio

dell' operazione è quasi puro. Lo stesso non può dirsi di quello che si produce verso la fine; poichè il primo cola prontamente nel recipiente, e l' altro al contrario si condensa nell'alluuga e nel collo della stessa storta, ed ivi resiste senza fondersi ad una temperatura alquanto elevata; quest' ultimo in luogo del color citrino e della trasparenza ordinaria del fosforo, ha un colore rossastro, talvolta anche nerastro, ed una opacità che indica bastantemente che è combinato con qualche sostanza straniera. Si sopponc che esso si trovi combinato col carbone; ma Dumas crede piuttosto che possa essere una combinazione col silicio procedente dalle pareti della storta.

Depurasi il fosforo passandolo per la pelle di camoscio, come nel Dizionario si è detto, se non che qui giova soggiugnere che questa pelle non può servire che per una volta soltanto, giacchè i suoi pori riempionsi di sozzure, le quali passerebbero poi insieme col fosforo se si volesse adoperarla di nuovo. Per la riduzione del fosforo in cannelle abbiamo veduto come si usi aspirarlo con la bocca in tubi di vetro, ma non tutti appagaronsi di questa semplice maniera di operare: così taluno riunì vari di questi tubi ad un pezzo di metallo alla parte superiore facendo che l' interno di essi comunicasse con un robinetto, pel quale aspirando con la bocca tutti i tubi riempivansi di fosforo ad un tratto; chiuso poi il robinetto stesso facilmente potevansi trasportare dall' acqua calda nella fredda senza che il fosforo liquefatto cadesse. Altri invece, ai quali incuteva timore l' idea di dover aspirare con la bocca una sostanza tanto pericolosa, pensarono di far uso di una piccola tromba od anche della facoltà che tengono le borse di gomma elastica di tornarsi a gonfiare dopo che vennero compresse, adattando la tromba nel primo caso o la borsa di gomma elastica nel secondo, alla parte superiore di un tubo o di un robinetto che comunichi con parecchi ad un tratto. Sembrerebbe che ove si preparano grandi quantità di fosforo il migliore espediente si fosse di fare il vaso immerso nel bagno maria e che contiene il fosforo, di una profondità uguale alla lunghezza delle cannelle che ottenere si vogliono; basterebbe allora immergervi il tubo di vetro aperto ai due capi che naturalmente si riempirebbe di fosforo poscia otturare col dito la parte superiore del tubo, estrarlo dal fosforo e portarlo nell'acqua fredda. Con questo metodo, che, non sappiamo perchè, non vediamo suggerito da alcuno malgrado la somma semplicità sua, eviterebbesi il succiamento con la bocca sempre incomodo pei vapori del fosforo e talvolta pericoloso, non che qualsiasi complicazione di trombe, borse di gomma elastica od altro.

Mitscherlich indica potersi ottenere il fosforo scolorito con una leggera tendenza a giallo facendolo cristallizzare in una soluzione di solfuro di fosforo. Allorchè si fonde nell' acqua che contenga della potassa caustica o dell' ammoniaca è rosso avendo soltanto un inviluppo bianco.

Böttger diede un metodo per ottenere del fosforo bianchissimo: consiste questo nel riscaldare il fosforo in una soluzione alcolica di soda, aggiungendovi un poco di potassa caustica. Brandes ripetè questo esperimento ed ottenne in pochissimo tempo del fosforo d' un bel bianco di neve. Anche il fosforo preparato da quest' ultimo chimico svolgendo nell' acqua dell' idrogeno fosforato infiammabile si riunisce in globuli minuti e riesce molto bianco senza tinta gialla.

Fondendo il fosforo in una bottiglia con alcoola od anche acqua ed agitandolo per qualche tempo si può ridurlo in polvere sottilissima, la quale veduta sparsa nell'alcoole prese l' apparenza di una quantità di minuti cristalli.

Può ottenersi il fosforo anche in grossi cristalli dalla sua dissoluzione nel solfuro di fosforo. A tal fine fondonsi insieme una parte in peso di zolfo e due parti di fosforo e lasciasi poi raffreddare lentamente il miscuglio sotto acqua. Una parte del fosforo riducesi in cristalli molto voluminosi, trasparenti e leggermente giallastri la cui forma è un dodecaedro romboidale solido, terminato da 12 paralellogrammi simili fra loro. Facendo bollire dell' olio di petrolio purificato colla distillazione, ovvero del cloruro di fosforo in vasi chiusi con una quantità di fosforo maggiore di quella che possono disciogliere quei due liquidi, ottengonsi pure cristalli di fosforo della stessa forma allorchè lasciasi raffreddare lentamente la soluzione. Questi esperimenti dimostrano che il solfuro ed il cloruro di fosforo e l' olio di petrolio disciolgono una maggior quantità di fosforo ad un' alta temperatura di quello che ad una più bassa.

Allorquando si fa bollire del fosforo con un eccesso di potassa purissima e con acqua od alcoole abbastanza a lungo perchè non rimanga che poco fosforo indisciolto se si lascia il tutto in quiete il fosforo resta liquido per vari giorni. Quando si agita il vaso con forza il fosforo stesso rapprendesi in fascetti fibbrosi che possono facilmente separarsi con un coltello in fili assai fini. Ha il colore ordinario del fosforo dapprima bianco od un giallo pallido, ma poi stando nell' acqua imbrunisce. Sembra che il fosforo liquido contenga del fosfuro di potassio, così che togliendolo dal liquore in istato solido e innaffiandolo di acqua se ne svolgono bolle di un gas che sembra idrogeno fosforato. Per questo motivo se si vuol conservare questo fosforo cristallizzato è duopo lavarlo con molta acqua. Per produrre in tal guisa il fosforo in cristalli fa duopo che la potassa sia pura ed impiegarne un grande eccesso; malgrado queste cure H. Rose, che suggerisce questa maniera di preparazione, dice essergli sovente fallita senza che ne potesse conoscere la cagione.

Il modo migliore di conservare il fosforo si è immerso nell' acqua; vedremo più innanzi parlando delle sue proprietà la ragione di questo fatto e come anche in tal guisa subisca col tempo una qualche leggera alterazione.

Venendo ora a parlare delle proprietà del fosforo procureremo anche in questa parte di dar compimento a quanto mancasse nel Dizionario. Viene generalmente considerato il fosforo come un corpo semplice, tuttavia vari chimici mossero intorno a ciò alcuni dubbii e fra gli altri citeremo Dobereiner che ne'suoi elementi di chimica farmaceutica lo suppone composto di una sostanza particolare e d' idrogeno, adducendo in prova della sua ipotesi la formazione dell' acido idroiodico che si ottiene distillando in una storta tre parti di iodio e due di fosforo. Il suo peso specifico sta a quello dell' acqua circa come 1 e 3/4 a 1, essendo la sua densità di 1,77. Ha un odore simile a quello dell' aglio, ma debole. Il calore facilmente agisce sopra di esso, sicchè a 43° centigradi incomincia a fondersi; dietro le esperienze di Erman immediatamente prima di entrare in fusione dilatasi di 0,0314 del suo volume, e quando è fuso diviene scolorato e trasparente. Quando è fuso compiutamente se lasciasi raffreddare senza agitarlo non incomincia a consolidarsi che verso i 37° ai 38,° ma in

tal caso si consolida rapidamente e se vi è immerso un termometro vedesi questo risalire tutto ad un tratto a 42° o 43°. Riscaldandolo maggiormente si può ridurlo in vapore, il quale incomincia a formarsi ad assai bassa temperatura; sotto la pressione atmosferica il fosforo non entra in ebollizione che a 290° e se è puro mantiene questa temperatura fino a che la vaporizzazione è compiuta Il vapore ottenuto dall' ebollimento del fosforo è scolorito ed ha il peso specifico di 4,326. Anche la luce ha un azione sul fosforo, come abbiamo veduto pure nel Dizionario, vi produce un particolare cangiamento la cui natura non è conosciuta e che per quanto si sa finora non altera il suo peso, ma solo il tigne in rosso. Questo fenomeno accade, non solo nel vuoto ed anche in quello barometrico, ma nel gas nitrogeno, nell' idrogeno, puro e proto-carbonato, sotto l' acqua, l' alcoole, l' olio ed altri liquidi. Quando si espone alla luce solare il fosforo disciolto nell' etere, nell' olio o nell' idrogeno, si separa immediatamente sotto la forma di fosforo rosso. Subisce prontissimamente questa modificazione nella luce violetta, o in vasi di vetro di questo colore. La luce del sole lo fa facilmente entrare in fusione nel gas nitrogeno; ma non lo fonde nel gas idrogeno, e nel vuoto barometrico si sublima sotto forma di scaglie rosse brillanti.

Gli acidi minerali agiscono sul fosforo con maggiore o minore forza, in ragione che l' affinità de' medesimi per l' ossigeno è maggiore o minore. Margraff distillò un oncia e mezza di acido solforico concentrato, ed una dramma di fosforo, dando in fine un calore forte. Rimasero indietro alcuni grani di fosforo, che erano mescolati con una massa bianca, spugnosa, che cadde in deliquescenza all' aria. Il fluido distillatone era piuttosto denso, bianco e torbido. Si fusero sopra la fiamma di una candela, e sotto una dramma circa di acqua, dieci a venti grani di fosforo in un piccolo bicchierino; poscia furono gettati ad un tratto unitamente all' acqua in un bicchiere della capacità di otto once, in cui si ritrovava un' oncia e mezza di acido solforico: venne agitato il bicchiere, e sul principio il miscuglio si riscaldò, poscia lanciò delle scintille che rimanevano attaccate alle pareti del vaso, a guisa di stelle, e mantennero la loro apparenza infuocata per qualche tempo. Questo fenomeno si presentò specialmente più vigoroso nell' oscurità. L' acqua produsse riscaldamento, nel mentre si mescolava con l'acido solforico, donde ne seguì l' infiammazione del fosforo.

L' azione dell' acido nitrico sul fosforo fu incomparabilmente più viva. L' acido nitrico fumante lo accende istantaneamente venendo decomposto, ed il residuo è acido fosforico. Il fosforo si converte in acido fosforico, per mezzo dell' acido non molto concentrato, senza accendersi.

L'acido idroclorico comune non palesa alcuna azione sul fosforo; il cloro all' opposto lo attacca, e lo cambia in acido fosforico. Se si porta il fosforo nell' acido clorico si accende e brucia con una luce pallida, biancheccia, fino a tanto che il cloro si cangia in acido idroclorico, con l' acido fosforico formatosi nello stesso mentre. L' acido fluorico e l' acido borracico non hanno, per via umida, sensibile azione sul fosforo.

Gli alcali puri caustici, fissi sciolgono il fosforo per via umida, ed allora se ne sviluppa dell' idrogeno fosforato. Il fosforo si combina anche con l'ammoniaca caustica, e se ne forma parimente del gas idrogeno fosforato.

Digitized by Google

L' agente però che opera con più forza sul fosforo e che quindi maggiormente importa di studiare si è l' ossigeno pel quale tiene grandissima affinità, e quindi sotto questo aspetto intendiamo adesso di esaminarlo.

Come già abbiamo indicato nel Dizionario, quando si espone all'aria libera, si solleva dalla sua superficie un vapore luminoso nella oscurità, che è formato di acido fosforoso. Al chiaro del giorno si veggono questi vapori staccarsi continuamente dal fosforo. Un freddo di molti gradi sotto lo zero non produce nel fosforo alcun cangiamento; ad uno o due gradi sotto lo zero, comincia a risplendere debolmente; ma ad una temperatura di alcuni gradi sopra lo zero risplende ancor più. Se si scrive con un bastone di fosforo sopra un fondo nero od azzurro, le lettere divengono luminose, e diffondono un vapore ugualmente luminoso; la luce non tarda a indebolirsi ed estinguersi; ma ricomparisce per alcuni istanti quando si passa la mano sulla scrittura. La miglior maniera di conservare la scrittura luminosa consiste a porla fra due lastre di vetro; dura allora venti o trenta minuti senza interruzione, e quando si estingue si può farla rinascere avvicinandola ad una stufa. Questa luce è accompagnata da qualche calore, e risulta da una sorte di combustione, nella quale v' ha dell' ossigeno assorbito. Se si fa l' esperienza in un vaso chiuso, cessa la luce tostochè l' ossigeno è consumato. All' aria libera il fosforo si copre di gocciole acide provenienti dall' acido fosforoso che si produce, il quale attrae l'umidore atmosferico e prende la forma liquida. Quest' acido non è puro, ma contiene dell' acido fosforico.

Se invece che nell' aria mettesi il fosforo a contatto con qualunque altro gas che non contenga ossigeno, i vapori del fosforo mescendosi al gas medesimo gli danno la proprietà di risplendere tostochè viene in comunicazione con l' aria atmosferica. A primo aspetto sembrerebbe che il fosforo dovesse più facilmente che nell' aria divenire luminoso nel gas ossigeno puro, ma la cosa è altrimente poichè in quel caso non isparge luce se non quando è riscaldato a 24 o 28 gradi sopra lo zero dando allora però una luce più viva e facilmente accendendosi. L' effetto luminoso cessa quando il gas si raffredda, ma ricomparisce immantinente se vi si aggiugne un poco di nitrogeno. L' ossigeno in cui si è conservato del fosforo a bassa temperatura emana l' odore di esso e risplende debolmente mescendolo nell' oscurità con l' aria atmosferica, il che può attribuirsi a vapori di fosforo non ossidati o solo imperfettamente.

Il fosforo in istato di minuta divisione ed in parte ossidato agisce come un piroforo, ed al contatto dell' aria accende non solamente l' idrogeno perfosforato ma anche altri gas combustibili.

Da queste proprietà del fosforo e dall' azione che abbiamo veduto esercitare diversi agenti sopra di esso se ne deduce quale sia la miglior maniera di conservarlo. Se lo tiene a tal uopo immerso nell' acqua, il qual mezzo viene preferito perchè più comodo a quello di tenerlo immerso in un gas scevro di ossigeno l' effetto del quale sarebbe forse il migliore. Alcune avvertenze sono però necessarie per mantenere il fosforo esente quanto è possibile da alterazione. L' acqua nella quale si pone deve essere privata d' aria coll' ebollimento, la boccia deve esserne perfettamente ripiena ed a turacciolo smerigliato che chiuda esattamente. Se vi è dell' aria nell'acqua o nel vaso, si produce tosto dell' acido

ipofosforico che rimane in soluzione nell' acque. Inoltre se il vaso viene esposto ai raggi solari, il fosforo si ricopre di una crosta opaca e densa di colore ranciato che è l' ossido rosso di fosforo. Se non riceve che la luce diffusa, il fosforo diviene ugualmente opaco alla sua superficie, ma le croste che vi si forma è bianca, e formate di idrato d' ossido di fosforo. Finalmente se il vaso è rinchiuso in una cassetta che non lasci penetrare la luce, il fosforo vi conserva la sua trasparenza indefinitamente. Dumas ne ha conservato in tal modo per più anni senza alterazione.

Queste osservazioni dimostrano essere molto difficile di conservare il fosforo inalterato. Quello copertosi di una crosta biancastra, od anche divenuto di color rosso per l' azione della luce, può tornarsi alla primitiva sua trasparenza immergendolo in acqua bollente acidulata con acido nitrico.

Il fosforo ha la proprietà di sciogliersi in parecchie sostanze alle quali comunica la sua proprietà di risplendere. Le proporzioni però che le varie sostanze ne sciolgono sono assai differenti ed influiscono sulla forza della luce che danno le soluzioni posta al contatto dell'aria. I migliori dissolventi sono gli oli grassi e quelli essenziali, cui aggiugnesi il fosforo ridotto in polvere fina col fonderlo in un poca di acqua indi tenerlo fortemente agitato fino a che si raffredda. Aiutasi il discioglimento con un leggero calore. La soluzione che risplende con più vivacità della altre si è quella del fosforo nell' olio di garofano. In tal guisa preparansi VIALE *luminose* (V. questa parola) che durano molto a lungo quando si tengano ben otturate, aprendole allora soltanto quando occorre di vederle risplendere. Anche gli eteri e l'alcoole puro sciolgono il fosforo benchè in piccola quantità soltanto. Se lo si lascia immerso nell' alcoole comune riducesi in un olio trasparente, bianco che giace sul fondo del vaso nè rappigliasi che ad un freddo assai forte. Lavandolo però ripetutamente con acqua riprende la sua solidità, ma non à più così facilmente infiammabile, e non luce più nell' oscurità. L'alcoole che è rimasto qualche tempo sul fosforo ne conserva fortemente l' odore e debolmente risplende. Anche l' acqua in cui serbasi il fosforo quando non sia priva di aria possede la singolare proprietà di risplendere quando se la agita in una bottiglia ben chiusa e di spargere talvolta, senza cagione alcuna apparente, una luce spontanea che sull' istante si dissipe. Se si leva il turacciolo o nol si tiene ben otturato, questa acqua perde la sua proprietà di risplendere nè la ricupera che quando la bottiglia sia rimasta per qualche tempo esattamente otturata. Non si sa come spiegare questo singolare fenomeno. Talvolta copronsi le fiale rese luminose in uno degli anzidetti modi di una coperta opaca ed intagliansi in questa figure od ornamenti che nella oscurità appaiono luminosi.

Non sempre però arde il fosforo così chetamente e con quella lentezza come abbiamo finora supposto. Facilmente può accendersi ed arde allora con grandissima vivacità diffondendo una luce assai forte nell'aria accompagnata però da un fumo assai denso. Un leggero soffregamento basta se la temperatura è alquanto elevata, ed a 16° si accende istantaneamente se lo si copre di polvere di carbone. Mescendolo con polvere di pletino spugnoso, di antimonio, di potassa, di calce, di silice e di altre sostanze comincia dal fondersi e poscia tosto si accende. Welter pretende che nella combustione del fosforo il calore svilup-

pato per una data quantità di ossigeno sia esattamente il doppio di quello che sviluppano con altrettanto ossigeno l'idrogeno ed il carbonio. Il denso fumo che esala e precipitasi in forma di nube è acido fosforico; 100 parti di fosforo bruciando ne assorbono 128 di ossigeno. Con la combustione lenta all'opposto, siccome cangiasi in acido fosforoso, così non consuma che i 3/5 di quella quantità, vale a dire 76,9 parti di ossigeno.

Nell'aria rarefatta, come, per esempio, sotto il recipiente d'una macchina pneumatica, il fosforo si accende e brucia con una fiamma debole, ma lunga, quando è mescolato con resina o posto sopra un poco di cotone. L'esperimento non riesce quando la rarefazione dell'aria non si operi con rapidità. Si può anche unire a vite un piccolo vase contenente il fosforo ad un recipiente in cui siasi fatto il vuoto, e poi aprirne la comunicazione: l'infiammazione accade anche in questa maniera. Può anche adoperarsi lo zolfo invece della resina. Se si prende un bastone secco di fosforo, si spolveri qua e là di resina o di zolfo, e s'introduca poi sotto il recipiente della macchina pneumatica, si osserva che al momento in cui si estrae l'aria il fosforo comincia a divenire più luminoso nei punti spolverati, e questo effetto cresce con la rarefazione dell'aria, finchè il fosforo finisce con l'infiammarsi. Van Bemmelen, che il primo studiò questo fenomeno, crede doverlo attribuire ad una combinazione di zolfo o di resina col fosforo, la quale si opera più facilmente nel vuoto (come appunto accade nella combinazione dei corpi solidi, per esempio, dello zolfo coi metalli), ed è accompagnata da uno sviluppo di calore bastante ad accendere il fosforo o la sua nuova combinazione. Ma siccome, dietro l'osservazione di Van Bemmelen, la ignizione del fosforo accade anche quando non si fa che avvilupparlo di cotone, così la teorica da lui proposta non è ammissibile, e deesi considerare il fenomeno come non ancora spiegato.

La combustione più forte e più vivace che si conosca si è quella del fosforo nell'ossigeno. Allorquando o lo si introduce acceso in questo gas, o dopo avervelo introdotto se gli da il fuoco in qualsiasi guisa arde il fosforo con una forza e rapidità grandissima e la luce che diffonde è così forte ed abbagliante da potersi paragonare soltanto a quella del sole. Il modo come si fa questa esperienza ordinariamente nelle sale di fisica si è di accendere il fosforo nell'aria attaccandolo ad un pezzo di ferro ricurvo poi prontamente introdurlo in un fiasco o sotto una campana ripiena di gas ossigeno. Questa maniera però esige molta destrezza nell'operatore, dà una luce di assai breve durata, e manca spesso di effetto pel rompersi del vaso che difficilmente resiste all'intensità del calore; finalmente sostituendosi all'ossigeno i vapori dell'acido fosforico cingono questi a guisa di nube la fiamma del fosforo e certo debbono velarne e diminuirne alquanto la luce. Una maniera assai più semplice e facile di operare abbiamo veduto usarsi con ottimo effetto ed è la seguente. Prendesi un crogiuolo di capacità proporzionata alla quantità di fosforo che si vuol bruciare, cioè alla forza ed alla durata che vuol darsi all'esperimento, e se lo pone nel centro di un grande fanale chiuso con lastre di vetro e munito alla parte superiore di un tubo alquanto lungo ed assai grosso che fa l'offizio di cammino. Siccome i vapori di acido fosforico cui questo tubo dee procurare uno sfogo sono di per sè stessi assai più pesanti

dell' aria atmosferica ed ascendono soltanto per l' alta temperatura a cui trovansi portati, così è da evitarsi nel tubo stesso qualunque gomito o svolta che ritardando l'uscita ai vapori diminuirebbe notabilmente la luce. Il crogiuolo anzidetto è munito di un coperchio facilmente levabile ad un tubo, formato anch'esso di terra da crogiuoli, porta per uno o più fori sulla superficie del fosforo l' ossigeno, comunicando all'altro capo con un gassometro, in guisa che si possa impedire al gas il passaggio o regolarlo come si vuole mediante un robinetto interposto. Vennero pure costruiti crogiuoli i quali avevano intorno alla parte superiore un canale circolare nel quale arrivava per un tubo l' ossigeno, che molti fori fatti nella parete del canale all' interno del crogiuolo, e volti all' ingiù dirigevano sul fosforo. Mettesi la quantità conveniente di fosforo all'oggetto che si ha in mira nel crogiuolo, vi si dà il fuoco, poscia aprendo il robinetto del gassometro vi si dirige sopra il getto di ossigeno. Se per avventura deesi ritardare dopo l' accendimento copresi il fosforo col coperchio ed allo stesso espediente si ricorre se deesi sospendere a mezzo l' operazione, arrestando però in tal caso, come è ben naturale, la corrente dell' ossigeno. La luce in questo modo ottenuta era della maggior forza e bellezza che veder si potesse, a tal che con un crogiuolo del diametro di circa $0^{m},050$ e con un getto di ossigeno di 4,86 decimetri cubici al minuto, si poteva leggere uno scritto alla distanza di metri 120 restando perfettamente illuminato e visibile in ogni sua parte con ombre assai forti un muro distante non meno di 160 metri. Il consumo per mantenere questa luce pel corso di un quarto di ora risultò da vari esperimenti di circa $0,^{chil.}15$ di fosforo e di 69 decimetri cubici di ossigeno. Questi esperimenti, eseguitisi da Luigi Magrini, supplente allora di fisica alla cattedra di questo nostro Liceo, assistito da Francesco Cobres meccanico del Liceo stesso, abbiamo creduto utile di descrivere minutamente, perchè essendosi più volte proposto di applicare il fosforo all' illominazione delle città, dei teatri, ec., come vedremo parlando degli usi del fosforo, può interessar di conoscere una maniera così semplice e regolare di farlo bruciare nell' ossigeno.

È tuttora incerto se infatto abbiansi ossidi di fosforo o se quelle sostanze cui venne dato questo nome sieno diversamente composte. Le quattro combinazioni del fosforo con l' ossigeno sono gli ACIDI *fosforico*, *fosforoso ipofosforico ed ipofosforoso* dei quali non è qui il luogo di fare parola.

Per molto tempo non ebbe il fosforo altre applicazioni se non se qual' oggetto di curiosità nei gabinetti di fisica, adoperavasi talvolta nelle farmacie per preparare l'acido fosforico puro ed anche la medicina se ne valse per uso interno. Nei laboratori di chimica se lo adopera per preparare alcune sostanze e per qualche tempo venne pure messo a profitto nel trattamento del PLATINO, il quale metodo ora venne però abbandonato. L'uso oggidì più importante e più esteso che si faccia del fosforo si è per la preparazione degli ACCENDINI fosforici i quali si costruirono dapprima nelle varie maniere che a quella parola abbiamo indicate, le quali però vennero dappoi tutte abbandonate per sostituirvi i SOLFANELLI *fosforici*. (V. questa parola) che si accendono col semplice soffregamento contro qualunque superficie che sia un poco ruvida. L'uso di questi si diffuse talmente da cagionarne un immenso smercio, e quindi un grandissimo consumo di

fosforo che diventa così il materiale di un molto importante ramo d' industria. Il fosforo adoperossi altresì più volte bruciato nell'ossigeno od anche nell'aria, solo o unito ad altre sostanze, per ottenere una luce quasi istantanea, ma abbagliante od una specie di soli artifiziali nei teatri o nelle pubbliche feste. Finalmente non mancò chi progettasse, e facesse pur anche l' esperimento, di illuminare una intera città ponendo un fanale in cui bruciasse il fosforo nell' ossigeno alla cima di un' alta torre o di altra eminenza che dominasse la città tutta, o meglio ancora sollevandolo e mantenendolo all' altezza voluta mediante un pallone aerostatico. Per quanto idee somiglianti abbiano ora dello strano e dell' improbabile, tuttavia non sono tali da lasciarsi in dimenticanza, poichè grandissima è la spesa che costa la illuminazione di una città e il prezzo dell' ossigeno e del fosforo può forse, anche con mezzi ora imprevisibili, ribassarsi, e i metodi pel bruciamento del fosforo semplificarsi, al che abbiamo veduto più sopra essersi di gia in parte arrivati, ed i vapori acidi, la grande quantità dei quali sarebbe certamente non piccolo ostacolo, potrebbero facilmente con acconci mezzi venir condensati.

Giove qui avvertire da ultimo che il fosforo del commercio contiene talvolta dell' arsenico e dell' antimonio, il che si conosce sciogliendolo nell' acqua regia e facendovi passar sopra dell'idrogeno solforato. Questi metalli probabilmente provengono dall' acido solforico che si impiega per decomporre le ossa.

Il fosforo che contiene dell' arsenico somiglia a quello puro; quando sciogliesi nel fosfuro di carbonio in capo a qualche tempo si precipita dell' ossido di fosforo ed un composto rosso di solfuro d' arsenico e solfuro di carbonio.

Il fosforo che contiene dell'antimonio è grigio giallastro; esposto alla luce sembra di un rosso carico, e la sua frattura è pressochè nera. Spesse volte vi si trova anche del bismuto, del piombo, del ferro, e del carbone.

(Dumas — E. Mitscherlich — J. Berzelio — Doebereiner — Boyle — Mourier — Osann — H. Rose — Cordiza — N. Hlume — Rapeneau Delille — Bennett — Schoenbein — Florio — Johnston — Böttger — Wittstock — Heinrich — Giovanni pozzi. — G** M.)

FOSFURI. Tutti i fosfuri sono solidi. Quando contengono un eccesso di metallo, hanno l'aspetto metallico, ma non già quando sono saturati di fosforo. Sono fusibili, fragili, diversamente colorati ed insolubili nell' acqua, ma alcuni decompongono questo liquido.

Il calore espelle dai fosfori dei metalli poco ossidabili una parte del loro fosforo, ma in generale non può levarvelo per intiero; l' ossigeno trasforma facilmente i fosfuri in fosfati, oppure in acido fosforico ed in metallo; il cloro produce con essi un cloruro metallico e del cloruro di fosforo e lo stesso accade col bromo e con l'iodo; lo zolfo ed il selenio debbono agire in un modo analogo. Non si conosce l' azione degli altri corpi non metallici; ma dee essere debole, eccettuata quella dell' arsenico. In quanto ai metalli, debbono comportarsi coi fosfuri come coi solfuri. L'acqua non altera punto i fosfuri di que' metalli che non la decompongono o solo assai difficilmente e meno che non sieno molto divisi, e trovinsi in contatto dell' aria: il fosforo in questo caso si acidifica. Agisce al contrario ad un tratto sopra quelli dei metalli dai quali facilmente viene decomposta, dando origine a dell' idrogeno fosforato, a dell'idrogeno puro, e ad uno

ipofosfito. Gli acidi deboli producono con questi ultimi dell'idrogeno fosforato ed un sale. Gli acidi concentrati si comportano per riguardo ai fosfori come col metallo e col fosforo presi separatamente.

Abbiamo veduto nel Dizionario quali sieno in generale i metodi adoperati per preparare i fosfuri e non ritorneremo quindi su questo argomento, tanto più che, siccome crediamo che parecchi fosfuri se non hanno usi attualmente possano in seguito venire utilmente applicati alle arti, così di questi, dei particolari della preparazione di alcuni di essi, e più ancora di quelli che attualmente vengono adoperati, intendiamo qui in seguito di separatamente discorrere.

Fosfuro *di bario*. Ottiensi questo arroventando in un matraccio di vetro a lungo collo della barita caustica anidra e gettandovi sopra del fosforo, nel qual caso si forma un fosfato di barita ed un fosfuro di bario; la massa si fonde e dopo raffreddata tiene un color bruno ed uno splendore metallico. Un calore troppo forte decompone il fosfuro di bario, sicchè una parte del fosforo si volatilizza e rimane la barite. Si può anche preparare questo fosfuro facendo passare il vapore del fosforo sulla barite incandescente. Ha luogo la reazione con isviluppo di luce assai viva e tutto il fosforo scompare. Il fosfuro di bario posto nell'acqua somministra dell'idrogeno perfosforato, dell'idrogeno puro, dell'ipofostito di barite e del fosfato di barite.

Fosfuro di calcio. Se si gettano piccoli pezzetti di fosforo sulla calce riscaldata con una lampana ad alcole in un matraccio a lungo collo o si fa passare dal vapore di fosforo sulla calce posta in un tubo di vetro collocato orizzontalmente sulla grata di un fornello ed arroventato presso al punto in cui il vetro comincia ad ammollirsi, in entrambi i casi il fosfuro si combina alla calce producendo un miscuglio di fosfato di calce e di fosfuro di calcio che acquista un colore bruno simile a quello dell'ematita senza splendore metallico, si polverizza facilmente ed è sempre assai più duro della calce adoperata. Il calore espelle da questo miscuglio il fosforo e riproduce la calce.

Il fosfuro di calcio decompone l'acqua con grande facilità svolgendo un gas composto di una parte di fosfuro e tre di idrogeno ed un ipofostito di calce; non bisogna quindi toccarlo con le mani bagnate, altrimenti facilmente si infiamma continuando poscia a bruciare. Se vi si versa sopra alquanto acido idroclorico produce grande quantità di fosfuro di idrogeno nelle proporzioni anzidette ed è anzi questo il metodo più facile per ottenere abbondantemente questo gas.

Fosfuro di carbonio. Quando si decompone l'acido fosforico col mezzo del carbone, una certa quantità di questo ultimo si combina col fosforo. Il composto che risulta non è fusibile, come il fosforo, e si può procurarselo spremendo a traverso una pelle di camoscio, nell'acqua bollente, il fosforo ottenuto con la distillazione; resta sopra la pelle il fosfuro di carbonio. Contiene ancora un poco di fosforo in eccesso, dal quale si può spogliarlo distillando la materia a dolce calore: il fosfuro di carbonio che resta in fondo alla storta, è la combinazione di carbonio e di fosforo, perfettamente saturata. Ha un colore d'arancio carico, non risplende all'oscuro, e non viene alterato dall'aria, alla temperatura ordinaria. Se si fa arroventare in vasi chiusi, si decompone; distilla il fosforo, e rimane il carbone. Quando la temperatura è elevata, il fosfuro di carbonio s'infiamma all'aria, brucia, e la-

scia un carbone circondato di acido fosforico.

Nella preparazione del fosforo verso la fine dell'esperienza, passa, nel tempo stesso che l'acido carbonico, un gas particolare, permanente e combustibile, che si può spogliare dell'acido carbonico con cui si trova, lavandolo con acqua di calce. Questo gas ha un odore disaggradevole, non si discioglie nell' acqua, non è alterato minimamente dagli alcali nè dalle terre, brucia all' aria con una fiamma chiara simile a quella del fosforo, precipita l' oro, l' argento e il platino dalle loro dissoluzioni, sotto forma metallica. e perde il suo fosforo quando si agita con acido solforico, con acido nitrico o con soluzione acquosa di cloro. Sembra risultare da una combinazione del fosforo col gas ossido carbonico, e forse anche con un poco di gas idrogeno. Assorbe una proporzione assai considerabile di fosforo, senza del quale si otterrebbe una quantità molto maggiore di questo corpo. A tale oggetto si procurò di abbruciarlo in un apparecchio convenieote per raccogliere l' acido fosforico che si forma con la sua combustione.

Secondo Grotthuss, si ottiene un gas analogo facendo bollire il fosforo con una soluzione di potassa nell' alcoole; ma il gas così preparato non si accende spontaneameote, e viene infiammato dall' acido nitrico fumante, ugualmente che dal gas nitroso mescolato coo gas ossigeno, e dal cloro; i prodotti sono acido carbonico e acido fosforico.

Fosfuro di ferro. Questo fosfuro è grigio, a frattura striata o granulare, assai crudo, e fusibile a color rosso. Si può ottenerlo cristallizzato in prismi romboidali molto distioti; ad una temperatura elevata, noo si altera, purchè sia guarentito dal cootatto dell' aria. Nell' ossigeno od all' aria si trasforma col calore in sottofosfato di perossido; al calore dell' ebollizione, l' acido nitrico e l'acqua regia lo decompongono facendo passare il ferro allo stato di perossido, ed il fosforo allo stato d' acido fosforico.

Si può preparare questo fosfuro col far passare dal fosforo in vapori sul ferro incandescente, oppure decomponendo il fosfato di ferro col mezzo del carbone. Si può anche trattare in un crogiuolo un miscuglio di carbone, di acido fosforico o di fosfato acido di calce e di ferro in limatura, od aoche riscaldare semplicemente della limatura di ferro coo l' acido fosforico o col fosfato acido di calce.

Il fosfuro di ferro così ottenuto pare sempre egnale e la sua composizione dipende piottosto dalla temperatura adoperata che dalle dosi e dalla natura del metodo. Contiene circa 20 per cento di fosforo.

Quando si tenta di combinare il ferro con una maggiore quantità di fosforo quest' ultimo si svolge al calore rovente ed il ferro oon ne ritiene che il 20 per cento. Quando si tenta di produrre un fosfuro più ricco di ferro, non si trovano più limiti, potendo il ferro unirsi col fosforo in tutte le proporzioni possibili, da 20 centesimi sino a quantità incalcolabili nelle analisi. I diversi composti così prodotti possono essere considerati come un miscuglio di ferro e di sotto fosfuro di ferro. Checchè ne sia la presenza del fosforo rende il ferro assai più fusibile e fragile a freddo. Esaminando i metodi che possono dar origine al fosfuro di ferro, si vede che il ferro od almeno la ghisa del commercio, debbono contenere quasi sempre del fosforo. In fatti nella fusione dei minerali di ferro, questi si trovano ad una temperatura elevata in presenza del carbonio e possono prendere del fosforo sia dai fosfati che con-

tengono, sia da quelli che contiene sempre la cenere del combustibile. Fortunatamente il fosforo, quantunque nocivo alla qualità ferro, non esercità però effetti molto sensibili che in dose alquanto forte. Karsten ha trovato i seguenti risultamenti coll'esaminare l'influenza del fosforo sulle qualità del ferro.

10000 parti di ferro	e 30	di fosforo danno un ferro la cui tenacità non è alterata sensibilmente.
Id.	e 50	ferro ancora buono, resistente alla percossa.
Id.	e 66	può ancora piegarsi ad angolo retto, si rompe qualche volta sotto la percossa.
Id.	e 75	si rompa spesso con la percossa o nel piegarlo.
Id.	e 80	si rompe spessissimo con la percossa e col piegarlo.
Id.	e 100	non può più piegarsi ad angolo retto.

Il ferro che contiene più di un centesimo di fosforo non è opportuno per alcun uso industriale. La maggior parte dei ferri del commercio ne contengono due o tre millesimi, proporzione che li rende più duri senza nuocere sensibilmente alla loro tenacità. (V. FERRO.)

Per determinare la proporzione del fosforo contenuto nel ferro, bisogna, secondo Karsten, discioglierne tre gramme nell'acqua regia ed evaporare la soluzione a secco. Si mescola il residuo con tre volte il suo peso di carbonato di potassa e si riscalda il tutto a rosso in un crogiuolo di platino per quindici o venti minuti. La massa, stemperata nell'acqua bollente, deve essere gettata su di un filtro che ritiene l'ossido di ferro. Il liquore contiene l'eccesso di carbonato di potassa, il fosfato ed il silicato di potassa. Deve essere soprassaturato d'acido idroclorico, evaporato a secco, indi ridisciolto nell'acqua per separarne la silice che si raccoglie sopra un filtro. Questa fa conoscere il peso del silicio contenuto nel ferro. Il nuovo liquore deve essere trattato con ammoniaca in eccesso per verificare se contiene dell'allumina, che si precipita in questo caso in istato di sottofosfato. Separata questa si rende acido il liquore con acido acetico e vi si aggiunge un lieve accesso d'acetato di piombo. Si forma un sedimento bianco di fosfato di piombo che si raccoglie sopra un filtro e che si riscalda a rosso cupo per pesarlo. Questo sale contiene 19,4 per cento di acido fosforico o 5,8 per cento di fosforo.

Fosfuro d'idrogeno. Attenendoci al nome dato più comunemente tuttora a questo gas rimetteremo di parlarne all'articolo IDROGENO *fosforato*, ove riempiremo, per quanto ci sarà possibile, la lacuna lasciata in questo proposito dagli autori del Dizionario.

Fosfuro di platino. Il platino facilmente si combina col fosforo divenendo fregile e fusibile. Questa notizia è importante a sapersi potendosi sovente guastare i crogiuoli di platino quando

espongasi in essi dei fosfati ad un' alta temperatura e vi cada accidentalmente del carbone. Il fosfuro di platino è di un bianco argentino, duro, di spezzatura cristallina, più fusibile dell' argento. Non ci occuperemo del modo di prepararlo poichè non ha usi nè fa travedare speranza di averne in seguito. Solo noteremo essersi proposto il fosforo da Pellatier in sostituzione dell' arsenico per rendere il platino malleabile. (V. PLATINO.)

Fosfuro di rame. Il rame si unisce facilmente al fosforo. La combinazione è di un grigio chiaro, dotata di splendore metallico, dura, fragile, a più fusibile del rame. È facile decomporla torrefacendola. Se spandesi del fosforo sulla limaglia di rame riscaldata rovente, il miscuglio non tarda a fondersi, ed a trasformarsi in una massa fragile, di un grigio chiaro, che contiene un quinto del suo peso di fosforo; se esponesi poi questa massa ad un calore sostenuto sotto uno strato di vetro fuso, i cinque sesti del fosforo assorbito dal rame si svolgono, e resta un composto che non può venire distrutto dal solo calore, ed il quale contiene 7,7 per cento di fosforo. Quando riscaldasi dolcemente l' ossido, il solfuro o il cloruro di rame, nel gas idrogeno protofosforato si ottiene dell'acqua, dell' acido idrosolforico o dell'acido idroclorico, ed inoltre un fosfuro di rame ch' è composto di 75,16 parti di rame a 24,84 parti di fosforo, e che si trasforma, coll'ossidazione, in fosfato sesquirameico. Riscaldando, in una corrente dello stesso gas, l' ossido, il solfuro, o il cloruro di protossido di rame, si ottiene un altro fosfuro, che ritiene metà meno di fosforo dal precedente, e che per conseguenza, è composto di 85, 82 parti di rame e 14, 18 di fosforo.

La combinazione del fosforo col rame potrebbe divenire interessante per le arti a motivo che una piccola proporzione di fosforo rende il rame tanto duro da poter reggere a confronto dell'acciaio temperato, sicchè può servire a farne strumenti da taglio od altri simili oggetti. Berzelio dice aver veduto un temperino costruito con un fosfuro di rame da Helwig ed Hielm. Dapprincipio il composto ha lo stesso colore del metallo puro, ma per l'azione dell' aria a poco a poco annerisce.

Fosfuro di zolfo. Lo zolfo ed il fosforo formano combinandosi composti variati che determinano tutti la decomposizione dell' acqua, alla temperatura ordinaria, e danno origine a dell' idrogeno solforato, a dell'acido fosforico, o a dell' acido fosforoso. Alla temperatura di 80 o 100° questa reazione è ancora bastantemente rapida per produrre violente esplosioni. Questi composti sono generalmente impuri, a causa dell' ossido di fosforo e d' altre materie che contengono; i solfuri di fosforo sono volatili, di color biancastro che inclina al verde o al rosso, secondo il caso; sono ora liquidi, ora semisolidi, ora solidi, secondo le proporzioni che li costituiscono. Si infiammano alla temperatura ordinaria, molto più facilmente del fosforo. Sono più fusibili dello zolfo o del fosforo, e conservano qualche volta la loro fluidità ad una temperatura ordinaria. Se si agita uno di questi composti con una soluzione d' ammoniaca e si lasci il miscuglio in riposo per alcune ore, tutte le impurità scompaiono. Il suo colore rossastro o bruno svanisce; ne acquista uno di color giallo chiaro, diviene semi-trasparente e più fluido. Trasportato nell' acqua, non agisce sensibilmente su di essa, nemmano in diverse settimane.

Un composto preparato in tale maniera da Faraday, e contenente circa 5 parti di zolfo e 7 di fosforo, non era so-

lido a — 6°,7 e a 0° godeva ancora di una grande fluidità. Conservato per alcune settimane sotto l'acqua in un fiasco, lasciò deporre cristalli di zolfo puro. La sua fusibilità ha diminuito, e dopo la dimora di alcune ore in una atmosfera a 3 o 4 gradi, si è rappigliato in una massa cristallina, costituente senza dubbio un composto definito. Questa massa sembra essere formata di 4 parti di zolfo e di 8 di fosforo; e in fatti, combinando questi due corpi in quella proporzione, si ottiene un composto che possiede le stesse proprietà.

Ecco del resto un prospetto che indica la fusibilità dei fosfuri di zolfo in diverse proporzioni.

		Punti di fusione			
100 di fosforo a	12,5	di zolfo a	25	gradi cent.
id. . . . . a	25	id. . .	15	
id. . . . . e	50	id. . .	10	
id. . . . . e	100	id. . .	5	
id. . . . . e	200	id. . .	12,2	
id. . . . . e	300	id. . .	37,5	
id. . . . . a	900	id. . .	25	
id. . . . . e	1800	id. . .	15	

È noto che il fosforo non si fonde che a 42° c. e lo zolfo a 107°.

Non si ottengono i fosfuri di zolfo che con qualche difficoltà, sia che si facciano combinare i due corpi a secco, sia che si pongano in contatto sotto l'acqua. In quest' ultimo caso la decomposizione dell' acqua può aver luogo evidentemente. Si impedisce che divenga troppo rapida, e quindi pericolosa, non innalzando la temperatura che a gradi 60 in circa, ed impedendo che oltrepassi i 70°. Si mettono in un barattolo 10 gramme di fosforo, la dose conveniente di zolfo in fiori, e 30 o 40 gramme di acqua a 60°; si immerge il barattolo in un bagnomaria contenente dell' acqua a 80° per mantenere la temperatura del miscuglio; finalmente si agita questo miscuglio col mezzo di un tubo di vetro sino a che la combinazione sia compiuta. Se si volesse combinare il fosforo con lo zolfo a secco, bisogna guardarsi dal porre le sostanze nel tubo tutte ad un tratto Scegliesi in questo caso un tubo di un pollice di diametro sopra sei od otto di lunghezza. Si fa fondere dapprima il fosforo, ed in seguito vi si aggiunge dello zolfo in bastoni o piccoli frammenti. Ciascun frammento aggiunto produce una decrepitazione accompagnata da un leggero fischio dovuto allo sviluppo d' un poco d' idrogeno solforato proveniente dall' idrogeno dello zolfo e del fosforo, o da un poco di acqua aderente a questi corpi. Bisogna attendere che ciascun frammento sia interamente scomparso; il che si può riconoscere agitando il miscuglio con un bastoncello prima di aggiongerne un nuovo.

La grande facilità con cui il fosfuro di zolfo accendesi a contatto dell' aria lo rendono di molta importanza per la costruzione dei SOLFANELLI *fosforici* (V. questa parola).

Altri fosfuri come quelli di potassio di sodio e simili tengono la proprietà di decomporre l'acqua, ma la difficoltà di preparazione per alcuni e la scarsezza

dei materiali pegli altri non ci sembrarono lasciar tale speranza di utilità che meritasse di particolarmente farne parola (J. J. Berzelio.— Dumas.— G.**M.)

FOSGENO. Venne dato questo nome ad un gas risultente dalla combinazione del cloro con l'ossido di carbonio. (Bonavilla.)

FOSSA. La fossa od anche *fosso* è uno spazio di terreno scavato in lungo più o meno grande che serve a cignere un campo per difenderlo dagli uomini o dagli animali per proteggere la siepi e barricate interne dal dente e dai guasti del bestiame; per seccare le terre ed il suolo delle strade ricevendo le acque sovrabbundanti e tenendole a portata della radici dagli alberi vicini. Vi hanno più specie di fosse: semplici, doppie, rivestite di muro e con piantagioni. Distinguonsi nella fossa: l'apertura o bocca, la sponde, il fondo, l'arginetto, e la cresta. L'*apertura* o *bocca* è quella parte dello scavo che separa le due sponde alla parte superiore. Le *sponde* sono quella parte che comincia a livello del suolo e scende da ciascun lato fino al fondo del fosso. Il *fondo* è quella parte che divide la linea inferiore delle sponde. L' *arginetto* è quella scarpa elevata che formasi lungo la fossa con la terra levata nello scavo. La *cresta* è la parte più elevata di questo arginetto.

La inclinazione dalla sponde esser dee più o meno grande secondo la consistenza che hanno le terre. Così se sono forti o tenaci l'inclinazione di 54 millimetri per 32 centimetri (un pollice al piede) sarà sufficiente; mentre invece se la terra è leggera e sabbionosa, la inclinazione dea farsi di 45 a 50 gradi.

Il fondo solitamente presenta una superficie piana o rotondata a guisa di truogolo; quando la fossa è abbastanza profonda perchè le sponde più o meno inclinate vengano ad incontrarsi forma un angolo più o meno acuto.

L'arginetto che, come dicemmo, è fatto con la terra tratta dello scavo, è posto a scarpa da un lato o dall'altro, a quando la fossa appartiene in comune a due proprietari anche da entrambi i lati metà per parte. Talvolta ancora la terra è sparsa nei dintorni della fossa o portata via per usarla in siti ancor più lontani, sicchè allora le fosse non hanno arginetto, servendo piuttosto a segnare i limiti delle proprietà che alla difesa di quelle.

La cresta è la parte più alta dell'arginetto la quale rotondasi tanto maggiormente quanto più leggera è la terra, acciocchè le grandi pioggia na trascinino meno che sia possibile nella fossa. Ordinariamente tutte queste parti della fossa sono guernite di piote; talvolta lo è soltanto l'arginetto, ma per lo più lo sono anche le sponde a fine di sostenere le terre quando mancano di consistenza. Invece di applicare le piote possonsi spargere i semi delle piante che le compongono, il che si fa più facilmente ed esige minore lavoro.

Le fosse semplici solitamente hanno da uno a due metri di larghezza, e di 1m,32 a 1m,50 di profondità. Queste dimensioni per altro devono variare secondo le circostanze a secondo lo scopo cui mira il proprietario nel fare questa chiusure.

Le fosse doppie sono due fosse poste distanti a 1m,32, a prolungate paralelle fra loro. La terra proveniente da questo doppio scavo forma un doppio arginetto sul terreno che separa le due fosse trovandosi la creste nel mezzo fra l'una e l'altra. Non praticasi questa maniera di chiusura se non che nei terreni molto

umidi, sicchè nel costruirla si ha per iscopo tanto di seccare il terreno che si cigne quanto di difenderlo.

Le fosse rivestite di muro ai due lati non sono a portata che dei ricchi proprietari e per le chiusure dei giardini e dei parchi. Questi muri sono costruiti per lo più di mattoni o di frammenti di pietre resi scabri artifizialmente, legati insieme con malta di calce e sabbia, ed inoltre, a distanze non molto grandi, anche con catene di grossi pezzi di pietra. Frammezzo a queste catene sostentansi i muri mediante contrafforti di muro posti dal lato della terra e che alla base risaltano di un metro a $1^m,50$ secondo l'altezza del muro che hanno a sostenere, e vengono a finire in nulla alcuni centimetri al dissotto della sommità del muro stesso; questi contrafforti hanno inoltre il vantaggio che dividendo le terre ne scemano considerevolmente la spinta aumentando così la durata dei muri. Queste fosse sono per lo più larghe da due a 3 metri alla bocca e profonde due metri, ed hanno la bella qualità di non impedire menomamente la vista della campagna all'esterno. Talvolta queste fosse non sono rivestite di muro che dal lato della proprietà cui servono di chiusura; in questa maniera si ha una grande economia ottenendosi molta parte dei vantaggi di quelle rivestite da ambo i lati di muro.

Le fosse con piantagioni sono una delle migliori chiusure di difesa: talvolta queste piantagioni consistono in una siepe di piante spinose, poste sull' orlo della fossa all' interno della campagna; talora si dà una inclinazione di 40 a 45 gradi all' arginetto ed alla sponda dal lato delle terre da difendersi, mentre invece il lato opposto rimane presso a poco verticale; piantansi quindi, partendo dal fondo del fosso, parecchie file di piante spinose sopra una larghezza di $1^m,32$ e talvolta anco di 2^m: allora il coltivatore taglia questa siepe per metà ad ogni sei anni in guisa che resta sempre una grossezza di siepe sufficiente per difendere la campagna. Spesso mettesi nel mezzo di una sponda della fossa e talvolta ancora di tutte due, una siepe che tiensi tagliata ai lati ed alla sommità; talvolta mettesi anche una siepe nel mezzo della fossa stessa, la quale viene così ad essere guernita spesso interamente di rovi (*rubus vulgaris*) ed altre piante spinose che riempiono tutta la capacità della fossa. Finalmente le fosse sole o combinate con le siepi dispongonsi in molte altre maniere che variano grandemente secondo i luoghi e le circostanze, od anche bene spesso secondo il capriccio del proprietario.

All' articolo Aratro abbiamo accennato come siasi proposto l'uso di quello strumento per lo scavo delle fosse, ed alla parola disseccamento si è indicato come applichinsi le fosse a quell' importantissimo scopo. Abbiamo in quest' ultimo luogo fatto un cenno di un aratro che si adopera in Inghilterra per iscavare le fosse coperte ed abbiamo promesso di darne in questo luogo più estese notizie; adempiremo questa promessa senza per altro tornare a far discorso delle altre fogge di fosse coperte, delle quali si è ivi a sufficienza parlato.

Parecchi sono i meccanismi che vennero proposti col nome di *aratri-talpe* all' oggetto di stabilire canali sotterranei senza che occorra aprire scavi alla superficie del suolo nè impiegare materiali estranei al suolo stesso. Questi meccanismi sono molto complicati e per conseguenza difficili a maneggiarsi e dispendiosi, massime quello di Guglielmo Robinson descritto da Byerley con figure nelle *Memorie della Società reale di agricoltura di* Parigi (T. I del 1827).

L' aratro-talpa di cui diamo il disegno nella fig. 2 della Tav. XXXII delle *Arti meccaniche* ci sembra che dopo alcuni tentativi possa servire al suo scopo; non si è ancora però potuto farlo costruire su quest' ultimo modello ne farne il saggio in terreni difficili. Comprendesi che le aste di sostegno che stanno invece del coltro ed attaccansi al pezzo M L che fa le veci di vomere, devono essere sottili e taglienti ad oggetto di cagionare una minor resistenza e di tagliare il terreno senza lasciar quasi indizio del loro passaggio. Il pezzo M L esser dee lungo e molto appuntito in guisa da poter agire alla stessa maniera di un cuneo e lasciar dietro a sè un canale perfettamente cilindrico. Sarebbe facile aggiugnere a questo apparecchio un sistema di leve analogo a quello che tengono parecchi nuovi aratri e col mezzo dal quale si potrebbero tenere sempre orizzontali i canali malgrado la piccole sinuosità che vi hanno alla superficie del suolo. Ad ogni modo però questi meccanismi non possono pienamente riuscire che nei terreni alcun poco od anche molto tenaci e specialmente nelle praterie (Lassa — C. Bailly de Maulieux).

Fossa *da grano*. V. Silo.

Fossa *del letame*. V. Letamaio.

Fossa *de' fonditori*. Quello scavo profondo che fanno a piedi della fornace i fonditori per gettare verticalmente pezzi di molta altezza e principalmente statue, sotterrando in esso la forma e serrandovela fortissimamente con puntelli e con terra (V. Fonditore).

(Baldinucci.)

FOSSATO. Quasi lo stesso che *lupa*, ma propriamente è quel canale che si fa sulle rive dei campi per ricevere le acque e per cavarne la melma. (V. fossa e di meccanismo). (Gagliardo.)

FOSSILE, dicesi in generale qualsiasi sostanza che si estragga dal seno della terra, sia che si parli di minerale, mezzo minerale, pietre, sali o qualsivoglia altro corpo che sia stato lungamente sepolto. Dicesi anche come aggiunto a tutte le sostanze anzidette quando occorra distinguerle da quelle che si trovano altrove ; e così dicesi carbone fossile, legno fossile, sale fossile ec. Finalmente si dà pure l' aggiunto di fossile talora ad alcune sostanze che sono della natura o della qualità di quelle fossili propriamente dette che cavansi di sotterra. Infiniti sono i fossili onde si approfittano le arti ed impossibile sarebbe il volerne far qui generale discorso. Di ciascuno di essi parlasi o in articolo apposito o nel trattare di quell' arte o di quelle operazioni in cui vengono adoperati.

(Alberti — G** M.)

FOSSO. Grande fossa. (V. questa parola.)

(Alberti.)

Fosso. Nelle fortificazioni dicesi lo scavo fatto intorno alle mura di una fortezza tra la scarpa e la contrascarpa.

(Alberti.)

FOTOGENE. Materia generatrice di luce.

(Alberti.)

FOTOGENICO. Diedesi ultimamente questo aggiunto a quelle sostanze che provano cangiamenti d' aspetto per l' azione della luce, od anche a que' risultamenti che da questa azione si ottengono. Così diconsi *carta* o *piastra fotogenica*, *disegni fotogenici*, ai materiali ed ai prodotti della fotografia (V. questa parola).

(G**M.)

FOTOGRAFIA. Nome di un'arte del tutto nuova il cui scopo, come dimostra l' etimologia del suo nome (dalle due grece voci φωτός, *luce*, e γράφω, *descri-*

Digitized by Google

vere), si è di ottenere disegni o immagini formata dalla luce. Le sostanze adoperate in quest' arte e sulle quali la luce forma le imagini si dissero *fotogeniche*, e con lo stesso aggiunto indicaronsi parimente i disegni ottenuti col mezzo di queste sostanze medesime. All' articolo FISSAZIONE *dei colori riflettuti dalla luce* abbiamo fatto parte ai lettori delle imperfette notizie fino allora pubblicatesi in questo proposito, rimandando all'articolo LUCE per darne più estese notizie. Fattasi però di comune ragione la scoperta del Daguerre crediamo di non tardare più oltre e qui riassumere quanto di più importante si è reso noto in questo argomento che per moltissimi riguardi sommamente interessa l' industria.

Da un tempo molto rimoto conoscevano i fisici ed i chimici l' azione della luce sopra alcune sostanze, le quali venivano da essa scolorate o decomposte. Così gli alchimisti erano riusciti ad unire l' argento all' acido marino, ottenendo da questa combinazione un sale bianco da essi chiamato *luna* od *argento corneo* (oggi cloruro d'argento) del quale parlasi lungamente nell' opera di Fabricius intitolata *De rebus metallicis*, stampata nel 1566, e che aveva la proprietà quando si esponeva alla luce di tignersi in un grigio giallastro, poscia in violetto e dopo un certo tempo in un color quasi nero. La singolare proprietà di questa e d'altre sostanze era però rimasta senza applicazioni fino a che nel 1802 Wedgwood e H. Davy diedersi a studiare questo argomento. Proponeva Wedgwood di copiare la pittore delle finestre delle chiese o le stampe mediante pelli o carte intonacate di cloruro o di nitrato di argento. Davy era anche giunto a copiare in tal guisa piccolissimi oggetti dal microscopio solare, ma a pocchissima distanza dalla lente. Questi disegni però si dovevano conservare in luogo oscuro ed esaminare con poca luce e non molto a lungo, dappoichè lo stesso Davy confessa che tutti i tentativi fattisi per impedire che le parti scolorate venissero colorite poi dalla luce andarono a vuoto, non essendosi trovata di alcuna efficacia per questo oggetto l'applicazione di una vernice trasparente. Tutti e due poi gli illustri chimici accordavansi nel dichiarare che le imagini prodotte dalla camera oscura riuscivano troppo confuse sul nitrato d' argento anche dopo averlo lasciato lungamente esposto alle immagini di quella, sicchè non si poteva ottenere da questo lato veron buon effetto. Parimente nei primi anni di questo secolo Charles nel suo corso di fisica adoperava una carta preparata per produrre come un' ombra degli oggetti, cioè di quei disegni che i francesi chiamano *silhouettes* mediante l'azione della luce; egli è morto però senza indicare come preparasse la carta, nè d' altronde sappiamo se questi disegni avessero la proprietà di conservarsi anche esposti alla luce. Dopo questi tentativi non vi fu più chi nulla pubblicasse relativamente all' arte di ottenere disegni fotogenici fino al principio del 1839 al qual tempo, come abbiamo veduto all'articolo FISSAZIONE ec., Arago comunicò all'accademia di Francia l'annunzio dall'essere Daguerre riuscito a ottenere copie esattissime delle immagini prodottesi nella camera oscura, anzi, a dir meglio, a fissare queste immagini stesse in tutta la loro verità, con una sola tinta bensì, ma con tutte le minime degradazioni degli effetti d' ombre, di lumi e di riflessi che la natura stessa presenta. Il metodo venne per allora tenuto segreto proponendo l'Arago di chiedere al Governo una ricompensa da retribuirsi all' inventore perchè rendesse pubbliche le sue operazioni. Que-

sto annunzio fu come la scintilla che produce gran fuoco, imperocchè da cento parti si ebber notizie di altri metodi che da qualche tempo studiavansi senza però pubblicarne i risultamenti o di nuovi che gli ingegni aguzzati dall'emolazione andarono immaginando e suggerendo, a tal che possono veramente considerarsi come un grande benefizio per l'arte fotografica i pochi mesi trascorsi fra l'annunzio della scoperta Daguerre e la pubblicazione dei metodi di essa. Lasciando noi per ora la quistione sul diritto di priorità, che, come abbiamo veduto all'articolo Fissazione, e come vedremo più innanzi, appartiene indubbiamente al Daguerre, anzi che l'ordine cronologico seguiremo in questo articolo quello che è più naturale, passando cioè dai mezzi più facili ai più difficili, e riserbandoci per questo solo motivo di parlare da ultimo soltanto di quelli del Daguerre, i quali se pur sono i più perfetti sono anche del certo i più complicati. Qui accenneremo solo di passaggio come fosse nato in taluni il sospetto che alcuna cosa di analogo alla fotografia potesse trovarsi in un opuscolo in 4° con figure pubblicatosi in Roma, nel 1686 ed intitolato *Descrizione di un nuovo modo di trasportare qual si sia figura disegnata in carta mediante i raggi solari di Antonio Cellio.* L'Accademia di Francia però ebbe a dichiarare d'aver riconosciuto non trattarsi in questo libro se non se di copiare a mano con la matita le immagini ottenute con la camera oscura.

Appena pubblicatosi l'annunzio di Arago videsi la gazzetta di Augusta asserire essersi dietro quella sola notizia scoperto da Petzbold medico Alemanno il metodo del Daguerre. Sembra però che questi nulla proponesse di meglio di quanto fatto avevano 37 anni prima Davy e Wedgwood, dei quali forse ignorava gli esperimenti, e quindi che le immagini da lui ottenute non si potessero conservare.

Un emulo ben diverso pel Daguerre era Talbot. Presentavasi in vero questo scienziato con una considerevole raccolta di disegni fotogenici, fatti sotto ogni combinazione di luce e che da per sè stessi facevano prova materiale del lungo tempo trascorso dalla scoperta da lui fatta di un metodo analogo a quello del Daguerre. Non possiamo resistere al desiderio di qui riportare un estratto pubblicatosi nel giornale inglese l'*Atheneum*, della memoria comunicata dal Talbot alla Società di Londra, il quale estratto potrà riuscire di utilissima norma per quelli che volessero far progredire la fotografia, arte novella e che, per le ragioni che addurremo più innanzi, non crediamo essere stata dal Daguerre condotta al suo apice.

Fino dalla primavera del 1834 il Talbot ebbe l'idea di applicare all'arte del disegno la proprietà che i chimici avevano riconosciuto nel nitrato di argento di colorarsi allorquando trovasi a contatto con i raggi violetti della luce. Dapprima pensò di spargere sopra un foglio di carta una quantità sufficiente di nitrato d'argento e di porre questa carta al sole mettendogli dinanzi un oggetto che vi produca una forte ombra. In tal guisa doveva prodursi un'immagine somigliante in qualche modo all'oggetto interposto, poichè tutte le parti della carta rimaste in ombra dovevano restar bianche. Credeva nullameno il Talbot che questi disegni non si potessero conservare se non che in un portafoglio, ed esaminati soltanto al lume di candela, poichè la luce del giorno li avrebbe necessariamente distrutti. I primi suoi saggi però modificarono le sue idee ed

apersaru un campo molto più ampio alle sue speranze; diedesi quindi a indagare se fosse stato prevenuto ne' suoi tentativi e se gli archivii della scienza nulla contenessero di lavori analoghi ai suoi. Non rinvenne che indicazioni assai vaghe quelle eccettuate del Davy da noi riferite, le quali dice Talbot vedendo quell' illustre scienziato dichiarare il mal'esito delle pruprie ricerche, lo avrebberu certamente scoraggiato ed indotto ad abbandonare il suo progetto come chimerico, se non fossa di già pervenuto a fissare la immagine prodotta dall'effetto della luce in maniera di guarentirla da ogni guasto, prima di conoscere quella specie di impossibilità che era sembrato di scorgere a Davy in questo risultamento. Continuò adunque le sue esperienze ed ebbe motivo di sorprendersi al vedere quanto diversi effetti possa produrre la più leggera modificazione nei metudi adoperati, e come occorra bena spasso un tempo assai lungo perchè questi effetti si manifestino. Disegni, per esempio, eosi ottenuti che in capo a un anno sembravano benissimo conservati, trovarousi non per tanto alquanto alterati nel corso dell' auno seguente.

Per questu motivo stimò egli necessario di non affrettarsi a pubblicare il suo metodo e di assicurarsi dapprima con assiduo esame se il tempo avesse una influenza tarda ma sicura sui disegni fotogenici, sicchè divenissero in tal guisa gradatamente ed uniformemente colorati. Una esperienza di cinque anni sembragli però sufficiente a togliera ogni simile dubbio, avendo conservato per tutto questo tempo inaltarati un gran numera di questi disegni a grado di poter affidarsi alle conclusioni dedotte dai suoi esperimenti.

Le imagini ottenute sulla carta preparata cul nitrato d' argentu sunu bianche, ma il fondo sul quala si ottengono è culurato in mudo vario e piacevole. Cangiando solamenta le proporzioni ed alcuni particolari nel modo di esecuzione, si possono facilmenta ottenere i colori celeste, giallo, roseo, bruno di varie tinte e nero. Manca soltanto il verda che non può avarsi sa nun sa molto carico e quasi nero. La tinta azzurra è di un bell'effetto molto somigliando a quellu delle figure bianche sopra fondo azzurro che presentano certe stoviglia di Wadgwood, inultre ha il vantaggio di durare più delle altre potendosi conservare in un portafoglio. Tutte queste tinte sono differenti combinazioni, le quali però non vennero finora abbastanza distinta dai chimici.

I primi oggetti cui Talbot applicò i suoi metodi furono le piante del suo erbario o piante fresche che giunse a rappresentare assai bene con le nervatura delle foglie, i peli cha hanno in diverse parti, i vegetali, ec.; per dara una idea della minuziosa esattezza della imitazione, racconta il Talbot che avendo ricevuta l' immagina di un merletto d' assai complicato disagno, lo mostrò a varie persone alla distanza di alcuni piedi e chiese loro se la somiglianza fosse perfetta, ma nessuno volle credergli cha fosse un disegno e sostenevanu tutti cha l' oggetto che avevano sotto occhio era il merletto medesimo.

La bellezza delle immagini ottenute dal Talbot nei suoi primi saggi rendavano ancura più spiacevole per lui il doverli vedara distrutti dalla susseguente azione della luca, a risolse perciò di tentare nuovi sforzi per giugnere a conservarli. Osservò che il nitrato d' argento annerito dalla luca non doveva più essere lo stesso corpu di prima, quindi pensò che se un disegno prodotto dai raggi solari fusse stato in appresso as-

soggettato ad un qualche metodo chimico egli era probabile che la parte colorata e quella bianca dovessero averne effetti diversi, e che dopo una simile azione gli ordinari cangiamenti che la luce cagiona sul nitrato di argento non dovessero più palesarsi o almeno non a tal segno da confondere le parti colorate con quelle che non lo sono. I primi saggi per trovare il metodo preservativo non sortirono buon effetto, ma ben presto Talbot ebbe la fortuna di scoprire due mezzi diversi per giugnere a questo risultamento. Il cangiamento chimico, chiamato dall' autore *metodo preservativo*, è assai più efficace che non si sarebbe creduto, dappoichè la carta che era dapprima tanto sensibile alla luce viene per modo sottratta dall' azione di questa che vennero presentati alla Società reale di Londra alcuni saggi rimasti compiutamente bianchi anche dopo essere stati esposti per un' ora ai raggi di un sole cocente.

Una lettera scritta da Talbot a Christie e letta alla Società anzidetta il 21 febbraio 1839 palesa i metodi del Talbot per preparare la carta e per fissarvi permanentemente i disegni. Trarremo da quella la descrizione di questi metodi. Scegliesi la miglior carta da lettere fra le eccellenti qualità di essa che trovansi nell' Inghilterra; se la immerge in una leggera soluzione di sale marino, se la asciuga in guisa che il liquido la penetri ben uniformemente, stendesi sopra una sola faccia della carta una soluzione di nitrato di argento in sei a sette volte il suo peso di acqua, ed asciugasi al fuoco la carta che è pronta per tutti gli effetti ordinari Vi ha una certa proporzione dei sali che dà alla carta la massima sensibilità. Preparata in questa guisa è ottima per disegnare le piante, poichè i raggi del sole passando attraverso le foglie disegnano esattamente le più piccole ramificazioni delle nervature. Lavando questa carta con una soluzione di sale marino e facendola seccare perde una gran parte della sua sensibilità per la luce, massime se è preparata da alcune settimane; ma se allora si inzuppa di nitrato d' argento diviene all' opposto assai più sensibile che nol fosse dapprima. Ripetendo più volte questi lavacri alternativi Talbot giunse a preparare la carta per la camera oscura. Avvi però un massimo di sensibilità che non si dee oltrepassare, poichè altrimente il cloruro di argento formatosi sulla carta si annerisce da sè senza luce visibile, sicchè allora la carta sarebbe troppo sensibile. Talbot dopo aver preparato un certo numero di fogli taglia un pezzo da ciascuno di essi, fatto un numero corrispondente a questi ed ai fogli, espone i pezzi per un quarto di ora alla luce diffusa: siccome vi è sempre una qualche differenza fra questi fogli, così dopo questo esame scelgonsi quelli più sensibili pegli effetti più delicati.

Per fissare le immagini Talbot dice di aver provato senza molto buon esito l' ammoniaca ed altri reagenti. Finalmente trovò un mezzo di decomporre tutto il cloruro di argento non alterato mediante una soluzione di iodura di potassio abbastanza diluita perchè non attacchi le parti vicine di quello. Formasi un iodoro d' argento che non viene alterato neppure dall' azione del sole. Con ripetute prove giugnesi a trovare la proporzione migliore. Un altro metodo dal Talbot suggerito si è di immergere i disegni in una soluzione concentrata di sale marino, il quale, come abbiamo veduto, diminuisce la sensibilità della carta fino a distruggerla del tutto. Al sole le parti bianche acquistano una tinta di lilla pallido e rimangono poscia inaltera-

Digitized by Google

bili. I disegni conservati con l'ioduro hanno talvolta nelle loro parti bianche un color giallo pallido, che esposto al fuoco diviene un giallo vivace di guada, ma che riprende la sua tinta primitiva raffreddandosi.

Constable, contro l'opinione di Talbot, trovò che una soluzione acquosa di ammoniaca di forza moderata agisce qual preservativo sicuro contro l'azione continuata della luce sopra un disegno fotogenico. Basta a questo fine immergerlo per alcuni minuti nell'ammoniaca, poi lavarlo in acqua pura. Il primo effetto dell'alcali si è di dare una tinta rossastra alle parti in ombra, ma queste si anneriscono di nuovo alla luce mentre invece le parti chiare rimangono inalterate, sicchè il disegno ne ha piuttosto vantaggio che scapito. Ricorda che si avrebbe un eccellente preservativo nell'ipo-fosfito di soda, ma questo sale non è facile a procurarsi, mentre l'ammoniaca è fra le mani di tutti e sembra al Constable superiore d'assai all'ioduro di potassio ed al sale marino suggeriti da Talbot.

Ben si vede da quanto fin qui si è detto che il metodo di Talbot consiste nel trarre profitto dalla proprietà che ha il cloruro di argento di annerirsi alla luce e di restar bianco all'ombra, donde ne segue che le parti più illuminate dell'oggetto che si copia sono precisamente i punti oscuri nei suoi disegni. Quanto alle ombre ed ai lumi prodotti dal rilievo di alcune parti, ciò non dee gran fatto nuocere al buon effetto ed alla ressomiglianza, imperciocchè basta supporre che la luce venga del lato opposto, perchè l'effetto abbia luogo nel modo espresso nei disegni; ma la cose è ben diversa per quelle parti che riflettono sempre meno luce o per la tinta loro o per essere incavate in maniera da rimaner sempre in ombra, quali sono le mureglie annerite dal tempo e gli incavi delle porte e finestre. Vedremo più innanzi come il Talbot sia giunto ingegnosamente a riparare a questo difetto raddrizzando le sue ombre arrovesciate.

Erasi in tal guisa risolto il maraviglioso problema di fissare permanentemente l'ombra stessa la cui fugacità è tale da essere passata in proverbio e da adottarsi qual emblema universale di tutto ciò che è passeggero. Ricevesi sopra una carta un'ombra che non dee durare che un istante, la vi si fissa ed attacca nè può più alterarsi neppure da quei raggi di sole che dovevano momentaneamente produrle. Talbot aveva osservato che in alcune circostanze, che gli era però impossibile di fissare con esattezza, la carta preparata col nitrato d'argento nel modo anzidetto, dopo ottenuto il disegno si poteva conservare inalterata, purchè non fosse esposta ai raggi diretti del sole, dimodochè, senza che si potesse conoscere la cagione, alcuni disegni conservavansi benissimo per uno o due anni, mentre altri invece divenivano interamente neri in brevissimo tempo. Ignora se minuziosamente indagando le varie circostanze si potrà forse giugnere a fare a meno del metodo preservativo; ma siccome questo cagiona assai poca briga e fa che si possano esporre i disegni stessi alla luce del sole, così è probabile che si troverà sempre cosa più conveniente il servirsene. Nullameno talvolta in viaggio potrà esser comodo al naturalista l'uso di questa carta di incerta durata per avere sopra di esse una rapida immagine dell'oggetto, e porre questo disegno nel suo portafoglio dove resterà abbastanza distinto per poterlo esaminare al bisogno. Il difetto di questa carta è principalmente che in generale il fondo riesce inuguale, il che però non è

di alcuna conseguenza quando si cerca soltanto la utilità e non la bellezza o la correzione del disegno.

Ottenne dapprima il Talbot col metodo fotografico bei ritratti a *silhouette* mediante i raggi del sole, ed assai vaghi disegni ebbe pure esponendo la carta preparata ai raggi passati per invetriate colorite, avendosi presa la precauzione di pingere in nero le parti bianche a quella guisa che si fa pei vetri della lanterna magicha comuni. Fa duopo che queste invetriata non contengano nè giallo nè rosso carichi, imperciocchè questi colori intercettano i raggi violetti della luce che sono i soli dotati dell'azione chimica. Il disegno così ottenuto somiglia forse più di alcun altro all'opera originale dall'artista. In questo caso dice il Talbot d'aver osservato qualche indizio di varietà di coloramento, ma confessa di non avere avuto il tempo di proseguire questi esperimenti che davano qualche segno di varietà di tuoni. Tentò dapprima senza buon esito di copiare con questa carta la immagini formate dal microscopio solare e non potè riuscire nell'intanto che dopo avere assoggettata la carta a molti lavacri e resala così più sensibile assai. Dirigendo su questa carta l'ammagine d'un oggetto posto nel campo del microscopio solare, dopo un quarto d'ora trovasi che si è prodotto un esatto disegno dell'immagine, ma non si può copiare questa molto ingrandita a motivo dall'affievolimento che risulterebbe dallo spandersi della luce; tuttavia Talbot ottenne immagini grandi quanto 17 volte la dimensione lineare, cioè 289 volte quella superficiale ed anche alcune altre di ingrandimento maggiore. In tal guisa conservò egli con perfetta nitidezza alcune cristallizzazioni microscopiche che la matita di un artista non sarebbe mai riuscita a copiare.

Quantunque Talbot sembri lontano dal credere d'essere giunto a preparare la carta più sensibile che ottenere si possa e sia persuaso potervisi recare ancora molti perfezionamenti, tuttavia suggerisce le avvertenze seguenti. Se mettesi un foglio di questa carta vicino ad una finestra non già esposta ai raggi diretti del sole, ma anzi in direzione opposta, la carta comincia tosto a colorarsi: quindi se si prepara questa carta di giorno non si dee lasciarla scoperta, ma appena finita chiuderla in un armadio per lasciarvela asciugare o farla seccare al fuoco di notte. Prima di far uso di questa carta per disegnare un qualche oggetto Talbot suole avvicinarla alla luce per alcuni momenti a fine di darle una tinta leggera dalla quale si possa conoscere se il fondo nè sia ben uguale. Se alla prima prova riesce tale lo sarà anche al fine dell'operazione, ma se presenta qualche macchia che non prenda la stessa tinta del resto si dee scartare quel foglio il quale anzichè un fondo nero uniforme, necessario alla bellezza dei disegni, presenterebbe grandi macchie bianche insensibili all'azione della luce e che distruggerebbero l'effetto ricercato. Con questa carta tanto sensibile alla luce diffusa tale si è la rapidità dell'effetto prodotto dai raggi diretti del sole che il disegno può dirsi finito nel momento stesso che è cominciato, non occorrendo più di un mezzo secondo per avere un immagine ben precisa dell'oggetto da disegnarsi.

Una delle applicazioni più notabili fattesi da Talbot della sua carta fu quella di valersene per conservare i bellissimi effetti che si ottengono col mezzo della camera oscura, il che venne indotto a tentare dal buon effetto che aveva ottenuto col microscopio solare. Costruì egli una specie di camera oscura con una

grande cassa e mediante una buona lente ricevette l' immagine dall' altro lato sopra una carta oltremodo sensibile. L' apparecchio venne esposto al sole di contro ad un edifizio ben illuminato; levossi di là un'ora dopo e si trovò sulla carta una copia abbastanza nitida di quelle parti dell' edifizio che non erano in ombra. Dopo alcuni saggi l' autore si avvide che occorreva tempo minore ed avevansi più perfetti risultamenti con camere oscure più piccole, e ne costruì varie con lenti di corto fuoco. I disegni prodotti sembrano l' opera di un artista lillipuziano essendo perfetti in tutte le loro parti, ma così piccoli da doversi in qualche modo esaminare con la lente. In tal guisa nella state del 1835 copiò egli con varie camere oscure tutti i lati della casa di campagna da lui abitata, ponendo la carta nel fuoco delle lenti e compiendo l' operazione in una mezza ora. Copiò parimente assai bene con la camera oscura disegni, stampe, ed anche manoscritti. A tal fine pone egli la stampa intimamente a contatto con la carta preparata, ponendo questa dal lato ove è il disegno o lo scritto. Esponendo al sole il rovescio della stampa o del manoscritto i raggi di luce attraversano le due carte dappertutto, tranne in quei punti dove sono arrestati dalle linee opache del disegno. In conseguenza, quando la pressione è ben uguale ed il contatto perfetto, producesi una copia esatta e nitida dello scritto o del disegno. Il tempo necessario per ottenere un effetto compiuto varia secondo il grado di grossezza della carta che si copia, ma qualunque sia dessa si può esser certi di riuscire purchè lasci passare un poco di luce. Una carta grossa esige circa mezza ora. Talbot copiò in siffatta maniera preziose incisioni assai delicate, complicate, e ripiene di minute figure e ciascuna parte di esse venne riprodotta con inimitabile esattezza. Quando tutte e due le carte sono ben asciutte la stampa originale non soffre alcun danno, e quando pure vi si facesse una qualche macchia potrebbesi questa assai facilmente levare con mezzi chimici che non nuocerebbero in alcun modo alla carta. L' effetto della copia era bellissimo, quantunque fosse assolutamente opposto a quello dell' originale, poichè sostituiva i lumi alle ombre a viceversa, ma era di tale natura da somministrare agli artisti utili idee sull' uso più opportuno dei lumi e delle ombre. Non pago pertanto di questo effetto il Talbot volle fare un passo più oltre e riprodurre la stampa simile affatto all' originale. A tal fine cominciò dal rendere inalterabile al sole la copia arrovesciata di quella stampa, poi servissi di questa copia contrapponendovi un altro foglio di carta preparata per ottenerne una seconda o specie di controprova, nella quale i lumi e le ombre, essendo rovesciati di bel nuovo, trovansi precisamente tali quali erano nel disegno primitivo. In tal guisa si possono riprodurre con tenuissima spesa quelle stampe e manoscritti antichi e preziosi tanto ricercati e dei quali la copia fatta da un incisore non darebbe che un idea molto imperfetta.

Talbot termina la memoria che siamo andati fin qui compilando con alcune osservazioni sulla singolarità osservata in alcune carte, le quali tuttochè preparate in maniera da essere estremamente sensibili, tuttavia quando vengono assoggettate alla prova non subiscono alcun cangiamento per l' azione del sole. Talvolta sulla stessa carta, apparentemente preparata tutta nella stessa maniera, vedonsi alcuni spazi a linee ben definite che restano perfettamente bianchi ed inalterabili, quantunque la menoma

luce faccia rapidamente annerire tutte le parti vicine; spesse volte le macchie sono di un azzurro celeste pallido cinte di linee di un bianco vivissimo che fa viemmeglio risaltare la tinta nera dello spazio che segue immediatamente dopo. È opinione dell' autore che questa anomalia dipenda dal così detto equilibrio instabile. Col metodo seguito si dee ottenere l' una o l' altra di due combinazioni chimiche definite, e quando si giugne vicino al confine che le separa dipende da circostanze di pochissima importanza e alle quali difficilmente può aversi riguardo che si fermi piuttosto l' una che l' altra. Sono quindi composti a proporzioni fisse e le loro proprietà sono molto diverse come lo provò l' esperienza.

La carta fotogenica di Talbot venne assoggettata a molti esperimenti da John Herschell che provò l' effetto su di essa della luce ottenuta con la grande batteria galvanica di Daniel; da David Brewster e da Roberto Mallet principalmente, il quale si avvide che la luce del coke incandescente e quella della calce viva, resa pure incandescente mediante getti accesi di idrogeno e di ossigeno, agiscono sopra questa carta al pari che la luce del sole.

Altre carte fotogeniche oltre a quella di Talbot vennero proposte, fra le quali citeremo quelle sole la cui preparazione si è fatta pubblicamente conoscere. Kobell e Steinheil professori all' università di Monaco preparano la carta alla guisa che vedremo essersi proposto dal Daguerre col cloruro di argento, ma quando è bene asciutta vi passano sopra una soluzione di ammoniaca. La carta così preparata e custodita all'oscuro non si altera. Quando se ne vuole far uso si inumidisce con acqua ed allora riesce sensibilissima bastando pochi minuti perchè vi si fissi l' immagine; immergesi allora la carta in acqua caustica donde estraggesi dopo qualche tempo per ben lavarla nell' acqua e farla asciugare. Quella parte di cloruro di argento che non venne decomposta e sciolta e levata dalla carta sulla quale resta il disegno in bianco sopra un fondo bruno. Suggerivano gli inventori lo stesso espediente usato dal Talbot di trarre una seconda copia dalla prima per avere i lumi e le ombre quali sono in effetto.

Anche il Daguerre immaginò una carta che ha le proprietà di quella del Talbot e che, a suo dire, è molto sensibile. Abbiamo indicato il modo di prepararla all'articolo Fissazione, ec., più volte citato. L' uso però che in essa dee farsi di una sostanza tanto volatile, quale si è l' etere idroclorico ne rendono la preparazione difficilissima massime nelle calde stagioni.

Un metodo però superiore a tutti quelli onde finora parlammo, se la sensibilità sua corrisponde, si è quello comunicato da Fife alla Società delle Arti di Edimburgo per ottenere disegni fotogenici nei quali evitasi l'inconveniente rimproveratosi a quello di Talbot di rovesciare i lumi e le ombre. Questo metodo molto avvicinasi ne' suoi effetti a quello di Daguerre. Inzuppasi prima la carta di fosfato d'argento, poi la si lascia annerire totalmente esponendola alla luce. Si dee quindi tuffarla in una soluzione di ioduro di potassio e mentre è ancora umida, se la pone entro la camera oscura facendovi cadere sopra l'imagine dell' oggetto che si vuole copiare, e vi si lascia finn a che tutta la parte esposta alla luce abbia ingiallito; si ha in allora una esatta immagine dell' oggetto, poichè avendo l' ioduro di potassio, con l'aiuto della luce, la proprietà di decomporre il fosfato d' argento annerito, in tutte le parti illuminate producesi questo effetto, ma il fosfato rimane oscuro dove l' ombra arrestò l' effetto chimico.

Digitized by Google

Questi disegni continuerebbero ad indebolirsi per la lenta azione dell' ioduro sul fosfato; se non si arrestasse del tutto questo effetto lavandoli semplicemente nell'acqua che toglie via l'ioduro che rimane. Assoggettaronsi alla società parecchi saggi di foglie d' albero disegnate in tal guisa e parvero perfette quanto quelle ottenute col metodo ad ombre rovesciate.

La carta col cloruro d'argento (carta Talbot) riesce, in tal guisa, del pari se non che l'azione dell' ioduro di potassio dev' essere molto più debole, essendone il cloruro più facilmente intaccato. In entrambi i casi per dare il grado conveniente alla soluzione d' ioduro di potassio è duopo assicurarsi che non agisca stando all' ombra sulla carta annerita; se la riduce a tal fine al segno di vedere all'ombra un principio di azione e allora si diluisce con un po' d' acqua.

Una strada affatto diversa da quella fin qui segnata seguirono Niepce e Daguerre per giugnere alla scoperta dei loro metodi fotografici, ed i primi passi principalmente furono tanto più arditi in quanto che non avevano in essi per guida, come il Talbot, lumi anteriori della fisica o della chimica. Era il Niepce, ora defunto, un proprietario che viveva ritirato nei dintorni di Châlon-sur-Saone e che occupava i suoi momenti d' ozio in ricerche scientifiche. Si ha la prova dell' esser egli stato fornito di fisiche conoscenze nel PIREOLOFORO (V. questa parola) macchina destinata a sostituirsi al vapore, che sostenne con onore l' esame dell' Accademia delle scienze e che semplificata e corretta in alcuni punti potrebbe forse in vari casi tornar vantaggiosa. Il Daguerre è un pittore di Parigi, a quanto sembra, molto istrutto dell'arte sua e degli effetti dell'ottica, essendo stato uno fra i primi istitutori del diorama in Parigi. Le ricerche fotografiche del Niepce sembrano risalire fino all' anno 1814. Le sue prime relazioni col Daguerre sono del gennaio 1826. La indiscretezza di un lavoratore di stromenti d' ottica di Parigi gli fece allora sapere che Daguerre occupavasi anch' esso di esperimenti all' oggetto di fissare le immagini della camera oscura. Questi fatti vennero dimostrati in alcune lettere che furono presentate all' Accademia delle scienze di Parigi, cosicchè la data certa dei primi lavori fotografici di Daguerre è da fissarsi all' anno 1826. Nel 1827 Niepce si recò in Inghilterra, e nel dicembre di quell' anno presentò una Memoria sulle sue ricerche fotografiche alla Società reale di Londra, unendo ad essa varii saggi sopra lamine metalliche, che erano il prodotto dei metodi che fino da allora aveva scoperti. Questi saggi, esistenti nelle collezioni di alcuni scienziati inglesi, sono tuttora in buono stato e provano all'evidenza che quanto alla *copia fotografica delle incisioni*, ed alla formazione ad uso degli incisori, di lamine allo stato di abbozzo avanzato, Niepce conosceva nel 1827 il modo di far corrispondere le ombre alle ombre, le mezze tinte alle mezze tinte, ed i lumi ai lumi; ed inoltre che dopo ottenute queste copie sapeva il modo di renderle insensibili all' azione ulteriore anneratrice della luce solare, ed era in somma giunto a sciorre un problema che era sembrato impossibile alla grande perspicacia di Wedgwood e di Humphry Davy. Nel 1828 il Niepce fece dono a Chevalier di una testa di Cristo ottenuta sopra carta che si anneriva alla luce, ma che fin d' allora sapeva serbare inalterata. L' atto di Società (registrato) fra Niepce e Daguerre per far valere in comune i metodi fotografici, ha la data del 14 dicembre 1829. Gli atti posteriori stipulatisi fra Isidoro Niepce, quale erede del padre, e

Daguerre, parlano di miglioramenti fatti dal pittore di Parigi ai metodi del fisico di Châlon, e di metodi interamente nuovi, e dotati del vantaggio (tali sono le precise parole di uno dei contratti) *di riprodurre le imagini con sollecitudine sessanta a ottanta volte maggiore che coi metodi antichi.*

Si avrà osservato che nel parlare dei metodi del Niepce ci siamo finora serviti dell' espressione: *per la copia fotografica delle incisioni.* In vero dopo una quantità di tentativi infruttuosi anche Niepce aveva quasi del tutto rinunziato alla idea di fissare le immagini della camera oscura, perchè la preparazioni onde si serviva non si modificavano abbastanza prontamente per l' azione della luce, sicchè per produrre un disegno gli occorrevano 10 a 12 ore: durante sì lunghi intervalli le ombre mutavano notabilmente di luogo passando per fino dalla sinistra alla destra degli oggetti; dovunque avveniva questo cangiamento di luogo nelle ombre producevansi tinte monotone ed uniformi, sicchè tutti gli effetti che risultano dai contrasti d' ombra e di luce erano perduti; malgrado questi immensi inconvenienti non sempre avevasi la certezza di riuscire, imperocchè dopo infinite precauzioni alcune causa fortuita ed imprevisibili facevano che si avesse talora una imagine imperfetta che lasciava qua e là ampia lacuna; finalmente gli intonachi sui quali le imagini si disegnavano quand' erano esposti alla luce, se non si annerivano, si rompevano e si scagliavano. Nullameno e per la storia dell' arte, e perchè i primi metodi potrebbero forse da altri venire delle loro imperfezioni corretti, crediamo dover qui far conoscere tutte le pratiche seguite dal Niepce ed i successivi miglioramenti fattivi dal Daguerre prima di giugnere al metodo che segue attualmente quest'ultimo.

Faceva sciogliere il Niepce del bitume secco di Giudea nell'olio di lavanda, il quale evaporandosi lasciava una densa vernice che applicavasi con una specie di piccolo mazzo sopra una lama metallica polita, la quale era per esempio, del rame coperto di una lastra d' argento. Assoggettando questa piastra ad un mite calore si copriva essa di uno strato aderente e biancastro che era bitume in polvere. Ponevasi la piastra così coperta nel fuoco della lente della camera oscura e dopo un certo tempo scorgevansi sulla polvere leggeri lineamenti della immagine. Niepce ebbe l' idea ingegnosa di cercare modo che questi segni, i quali difficilmente si potevano scorgere, venissero rafforzati. Riconobbe di fatto che tuffando la sua piastra in un miscuglio di olio di lavanda e petrolio quelle parti dell' intonaco che erano state esposte alla luce, rimanevano pressochè intatte, mentre le altre rapidamente scioglievansi lasciando nudo il metallo. Lavata adunque poscia con acqua la piastra si aveva l' immagine formatasi nella camera oscura corrispondendo i lumi ai lumi e le ombre alle ombre. I lumi eran formati dalla luce diffusa proveniente dalla materia biancastra e non polita del bitume; le ombre dalle parti polite e lasciate a nudo dal metallo, sempre a condizione che queste parti lucide si specchiassero in oggetti oscuri e fossero poste in tale posizione da non poter rimandare verso l' occhio dell' osservatore una luce di qualche vivacità. Quando vi erano mezze tinte potevano queste risultare da quelle parti della vernice che erano state penetrate parzialmente soltanto dal dissolvente e rese perciò meno fosche di quelle rimaste intatte. Il bitume di Giudea ridotto in polvere impalpabile non ha però una tinta affatto bianca, ma piuttosto grigia, quindi il contrasto fra i lumi e le ombre nei disegni del Niepce era poco distinto.

Per accrescere l'effetto, l'autore aveva pensato di annerire dopo compiuta la operazione le parti nude del metallo facendolo intaccare dal solfuro di potassio o dall'iodo; ma non sembra aver riflettuto che quest'ultima sostanza esposta alla luce del giorno avrebbe provato continui cangiamenti. In ogni caso ben si vede che Niepce non pretendeva servirsi dell'iodo quale sostanza sensitiva, ma solo come annerente dopo formatasi l'immagine nella camera oscura; e dopo aver rinforzata quella immagine con l'azione del dissolvente. È assai dubbio se questa operazione avrebbe o no lasciate sussistere le mezze tinte. Fra i principali inconvenienti del metodo di Niepce deesi porre la circostanza che un dissolvente troppo forte lavava in alcuni luoghi quasi totalmente la vernice, mentre invece uno troppo debole non rendeva abbastanza nitide le immagini, sicchè la riuscita era sempre incerta.

Daguerre immaginò un metodo che chiamossi il *metodo Niepce perfezionato*. Primieramente sostituì al bitume il residuo della distillazione dell'olio di lavanda a motivo della sua maggiore bianchezza e sensibilità. Questo residuo scioglievasi nell'alcole o nell'etere e questo liquore, posto a strato liscio e di grossezza uniforme, lasciava sul metallo evaporandosi un intonaco polveroso ben uguale, il che non mai poteva ottenersi col mezzo alla maniera di Niepce. Dopo aver esposta la piastra preparata in tal guisa nel fuoco della camera oscura Daguerre la poneva orizzontalmente ed a qualche distanza al di sopra di un vaso in cui era un olio essenziale leggermente riscaldato. In questa operazione, regolata nei modi convenienti, al che facilmente con l'occhio potevasi giugnere, ottenevansi gli effetti seguenti: il vapore dell'olio lasciava intatte le particelle dell'intonaco polveroso che avevano ricevuto l'azione di una luce assai viva; penetrava parzialmente più o meno quei punti dello stesso intonaco che corrispondevano nella camera oscura alle mezze tinte; le parti rimaste nell'ombra ne erano interamente penetrate. In tal caso adunque il metallo non rimaneva scoperto in veruna parte del disegno; i lumi erano formati da una agglomerazione di particelle bianche senza la menoma incidezza; le mezze tinte da simili particelle la cui bianchezza era stata però più o meno diminuita dal vapore; le ombre finalmente da un ugual numero di particelle che negli altri due casi, ma divenute del tutto diafane. Il metodo così modificato dal Daguerre aveva su quello di Niepce parecchi vantaggi, quali sono una maggiore vivacità, una più grande varietà di tuoni, più regolarità, la certezza di riuscire, nella operazione e di non levar mai nessuna parte delle immagini. Sciaguratamente però il residuo dell'olio di lavanda, benchè più sensibile del bitume giudaico all'azione della luce, lo è tuttavia così poco che i disegni non cominciano ad apparire che dopo un tempo molto lungo. Non sappiamo ancora di qual genere sia la modificazione che pruva il residuo dell'olio di lavanda per l'azione della luce e per effetto della quale gli oli essenziali lo penetrano più o meno difficilmente. Forse lo si dee riguardare come un semplice diseccamento delle particelle, e forse anco dipende da una nuova disposizione molecolare. Questa doppia ipotesi spiegherebbe come la modificazione si vada successivamente grado a grado affievolendo ed a lungo andare sparisca anche nella oscurità più profonda.

Ad assai maggior perfezione pervenne poscia però il Daguerre e la bellezza delle vedute copiate con la camera oscu-

va, per quanto dalle fattene descrizioni possiamo giudicarne, non essendone qui giunta alcuna, si è tale da sembrare veramente che nulla lascino a desiderare da questo lato. Dietro a ciò fecesi egli a comunicare il suo segreto ad Arago il quale ne rese conto all'Accademia delle scienze di Parigi, eccitandola a chiedere al governo che venisse accordato al Daguerre ed al Niepce una pensione di 6000 franchi annui pel primo e di 4000 pel secondo, trasmissibili alle loro mogli, in luogo dei 200,000 franchi chiesti dapprima, alle quali condizioni consentiva l'inventore di pubblicare i particolari tutti del suo trovato. Venne quindi nominata una commissione come all'articolo FISSAZIONE ec. si è detto, la quale avendo trovato soddisfacentissimi i risultamenti ottenuti dal Daguerre ed i metodi da esso comunicati, appoggiò la proposta di Arago, la quale essendo stata pienamente assentita dalle Camere e dal Re nella seduta del 19 agosto 1839 dell'Accademia vennero pubblicati i metodi del Daguerre. Oltre alla pensione vitalizia anzidetta per sè e pel Niepce ebbe il Daguerre infiniti elogi ed onori, fra i quali riferiremo l'essere stato nominato dal Re di Francia, dietro proposta del Ministro dell'interno, cavaliere della legione d'onore, e membro onorario dalla Società delle arti di Edimburgo.

Descriveremo dapprima colla maggior esattezza possibile il metodo del Daguerre, traendo i particolari di esso dai molti articoli che si pubblicarono su tale argomento in guisa da non omettere nessuna delle avvertenze finora indicate per ben riuscire nella operazione. D'uopo è però confessare che ad onta dei molti scritti cadutici sott'occhio vi hanno alcuni punti che non vennero abbastanza dichiariti e che lasciano tuttora qualche incertezza; andremo accennandoli man a mano che ci si affacceranno nel descrivere il metodo.

Il piano sul quale fissa le immagini il Daguerre non è altrimenti una carta, ma bensì una piastra metallica, e qui a bella prima e nella scelta di questa piastra e nel modo di prepararla, presentansi parecchie avvertenze che molto importa non trascurare. Il metallo di questa piastra è l'argento, nè si dice qual grado di purezza si esiga in questo metallo; ma bensì ci avverte il Daguerre che meglio di una lama di argento isolata giova far uso di una sovrapposta ad una lastra di rame, o, vale a dire, che giova far uso di una piastra del così detto *placchè*. Se questa osservazione è bene fondata pare che l'elettricità agisca essa pure nei curiosi fenomeni che indicheremo in appresso, non sembrando probabile che il rame sottoposto ad interamente coperto dall'argento possa in altro modo giovare. Non sappiamo se la grossezza dell'argento sia indifferente, o se vi abbiano dei limiti da non potersi oltrepassare senza svantaggio. È quasi inutile l'aggiugnere che questa piastra esser dee bene diritta e spianata in ogni sua parte. Procuratasi la piastra duopo è prepararla scevra da ogni sostanza straniera e ben polita e brunita, il che si ottiene strofinandola leggermente con pomice in polvere finissima, prima con un po' d'olio di uliva indi asciutta, servendosi di ovatta di cotone, operando prima circolarmente poscia in linea retta, a fine di ben netture e brunire. Strofinasi poscia con acido nitrico allungato in sedici volte il suo peso di acqua distillata la piastra riscaldata, con l'argento volto all'insù sulla fiamma di un lume o sopra un braciera alla stessa maniera. Questa operazione che riesce assai utile giova forse, come opina Pelouze, perciò, che l'acido leva dalla superficie dell'argento qualunque molecola di rame

vi si ritrovasse. La piastra trovasi pronta dopo queste preparazioni per la seconda parte della operazione.

Trattasi ora di coprire la piastra così brunita con uno strato sottilissimo della sostanza che, essendo oltre modo sensibile all' azione della luce, dee ritenere le immagini da quella prodotte. La prima cura da aversi adunque si è quella di chiudere la imposta della stanza se si opera di giorno, evitando così che nasca alcuna alterazione prima del tempo. Avutasi questa precauzione si metta sul fondo di una cassettina preparata appositamente una piccola quantità di iodo, poi se la chiude sospendendo nella parte superiore di essa la piastra con la lama di argento volta all' iogiù. Nulla dice il Daguerre intorno alla temperatura necessaria per avere sufficiente evaporazione dell' iodo. Nell' estate, quando l'atmosfera è dai 18 ai 20 gradi per lo meno, l'effetto succede abbastanza bene senza artifiziale riscaldamento, ma non sappiamo se sia lo stesso nei rigidi freddi del verno. In questa operazione apparentemente sì semplice occorrono parecchie diligenze. Primieramente lo strato che formasi alla superficie dell' argento deve essere esattamente da per tutto della stessa grossezza se si vuol ottenere una perfetta degradazione dei lumi e delle ombre. A tal fine la cassetta dell' iodio è tramezzata da un velo leggero, per istacciare a così dire il vapore e spargerlo uniformemente. Pure questo ripiego non basta, nè si potrebbe forse ottenere la richiesta uguaglianza con gli aiuti dalla scienza somministrati, se ripetuti tentativi non avessero insegnato al Daguerre il modo d'impedire che si deponga maggior copia di iodo sugli orli che al centro. Ottenne egli questo importantissimo effetto, dal quale forse il buon esito di tutta la operazione dipende, mettendo intorno alla sua piastra una orletura sagliente dello stesso metallo, larga un dito e che si fissa con chiodi sulla assicella che porta il tutto. In quale maniera da questa orlatura nè venga un simile effetto non è sì facile spiegare, se non che supponendo che impedisca una uscita troppo libera al vapore dell' iodo ed il raffreddamento e condensazione sugli orli per l' immediato contatto con l' aria. Superata così la maggiore difficoltà un' altra ancor ne rimane ed è quella di conoscere il tempo quando si abbia a levare la piastra dalla cassetta, cioè quanto se la debba lasciare esposta al vapore dell'iodo, poichè se la si lascia meno del bisogno lo strato riesce troppo sottile e le imagini non vi si segnano distintamente; se lasciasi di sovercchio lo strato riesce troppo grosso e l' azione della luce, a quanto si dice, non può penetrarlo come si converrebbe. Qui accorre però in aiuto il Daguerre e ci insegna a regolarci esaminando di tratto in tratto con un lumicino che poca luce diffonda la piastra, avvertendoci che sarà tempo di ritirarla allorchè la si veda coperta di uno strato giallo di color d' oro. Questo indizio è assai utile, dappoichè il tempo che occorre dipende in gran parte dall' esterna temperatura e da altre circostanze diverse nè può essere quindi in generale fissato. Per dare una qualche idea nullameno della durata della esposizione all' iodo, diremo che in un pubblico esperimento fatto in Parigi dal Daguerre il dì 7 settembre, fu di 20 minuti. Lo strato così ottenuto è di tanta esilità che Dumas lo calcola non più grosso di un milionesimo di millimetro. Nasce qui, e ben naturalmente, il desiderio di sapere che sia questa sostanza gialla che deponesi sull' argento. Nelle note pubblicatesi nel fascicolo del 19 agosto 1839 dei *Comptes rendus* dell' Accademia delle

scienza questo strato s' intitola da prima ioduro d' argento, poscia iodo, sicchè sembra che gli estensori di quelle non si fossero intorno a ciò determinati ed alcuna idea particolare. Viene ivi riferito che il peso della piastra di placchè non cresce sensibilmente pel coprirsi dello strato giallo d' oro, ma se riflettiamo alla grossezza assegnata dal Dumas a questo strato vedremo essere difficilissimo il valutare l'aggiunta di peso che dee portare alla piastra. Donné, che, come più innanzi vedremo, cercò di spiegare la teoria del metodo di Daguerre, ritiene esser desso un ioduro d' argento e non dell' iodo sovrapposto e ciò 1.° perchè esaminando quello strato col microscopio non vi scorse alcun indizio di cristalli, mentre l'iodo invece ha grande tendenza a cristallizzarsi; 2.° perchè l' iodo per sè stesso è estremamente volatile, ed invece lo strato giallo d' oro non isvapore neppure riscaldando fortemente la piastra. Secondo lo stesso Donné quando si lascia la piastra d' argento troppo a lungo esposta al vapore dell' iodo in maniera che vi si produca una tinta violacea si formano due strati di ioduro, l' uno superficiale violaceo, l' altro profondu giallo d' oro, sicchè la luce opera sul primo, ma non già sul secondo : non si comprende quale esser debba la cagione che arresti l'effetto della luce. Ad ogni modo, siccome dice il Donné stesso che esponendo la piastra coperta così di uno strato violetto alla luce questa fa perdere ad esso ogni coerenza, sicchè col più leggero attrito si leva, rimanendo intatto lo strato giallo d'oro sottoposto, così gioverebbe sempre esporre la piastra all'iodo piuttosto troppo a lungo che poco, giacchè esponendola poi alla luce, indi leggermente stropicciandola alla oscurità facilmente si toglierebbe l'eccesso. La lamina così coperta deesi diligentemente guarentire dalla luce del giorno, poichè un solo decimo di secondo che vi rimanesse esposta basterebbe perchè ne risentisse l' azione; ma riparandola convenientemente da questa si può conservarla per un' ora intera entro ad un portafoglio ben chiuso prima di porla nella camera oscura. Questa circostanza è assai comoda potendosi per essa preparare la piastra in un luogo e recarla poi insieme con la camera oscura ad una certa distanza dove trovasi il punto di vista che si vuole copiare senza che occorra quindi fare anche la preparazione con l' iodo a suo luogo. Lo strato giallo d' oro prima di essere esposto alla luce aderisce con forza all' argento nè riceve alcun danno da un attrito leggero. Quantunque le ragioni addotte dal Donné conducano ragionevolmente a pensare che lo strato giallo sia in fatto un ioduro d'argento, pure tuttavia sarebbe desiderabile che una analisi chimica di questo strato non lasciasse più verun dubbio sulla natura di esso.

La piastra preparata con le anzidette cautele e tenuta riparata dalla luce portasi nella camera oscura, essendo allora pronta a ricevere e ritenere le più delicate e varie impressioni della luce. Sarebbe qui certo utilissimo indicare quale sia la forma migliore per la camera oscura ; se abbia a ricevere la luce riflettuta dagli oggetti direttamente o di seconda riflessione con uno specchio ; se giovi meglio il guernirla di una lente assai grande o di una piccola ; se sia necessario o almeno assai utile che questa lente sia acromatica, periscopica o se basta semplicemente una buona lente comune. Su tutti questi punti però non ci è riuscito trovare alcuna istruzione e siamo pertanto costretti a limitarci a semplici congetture. Quanto alla forma della camera oscura ne pare che, oltre alla perfetta chiusura di tutte le parti di essa, debba

eziandio tornar utile il farne le interne dimensioni quanto più piccola si può, acciò la luce, venendo più prontamente ammorzata dalle pareti annerite, come all' ordinario, abbia campo minore a diffondersi e ad agire così in que' punti ove nol dovrebbe. L' uso dello specchio inclinato ne pare certo doversi bandire dalle camere oscure destinate a fotografici esperimenti. sapendosi che ogni riflessione affievolisce alquanto la luce; sicchè crediamo doversi e per maggiore sollecitudine e pel migliure effetto opporre direttamente ai raggi riflettuti dall' oggetto che vuolsi copiare, la lente che dee prudurne l' imagine sulla piastra. Quanto alla grandezza di questa lente abbiamo riferito più addietro come il Talbot avesse ottenuto effetti migliori con le piccole di quello che con le grandi, effetto che certo dee a bella prima sorprendere, poichè crescendo con le dimensioni della lente anche la quantità della luce parrebbe dover esser più pronta e maggiore l'azione di essa. Due ragioni però potevano spiegare la preferenza dal Talbot accordata alle piccole lenti ed era la prima che, non valendosi egli forse di lenti acromatiche, l'aberrazione di sfericità e quella di rifrangibilità erano maggiori nelle grandi che nelle piccole lenti, la seconda chè con le grandi lenti vi aveva una maggior quantità di luce diffusa, la quale con la maniera lenta con cui operava il Talbot agiva forse sulla sua carta e ne rendeva meno esatti ancora i disegni. Crediamo però che sia da preferirsi una buona lente acromatica di una certa grandezza, e che il dare a questa la forma PENTSCOPICA (V. questa parola) possa ancora tornar utile. Per non essere costretti a cercare a tentoni il punto ove si dee porre la piastra perchè la immagine che vi si dipinge abbia il grado di luce che occorre, Daguerre dispone in quel luogo ove dee stare la piastra un vetro offuscato e fa che questo venga portato da un tubo quadrato scorrevole in un altro, sempre nella direzione però del fuoco della lente. In tal guisa esaminando le immagini sul vetro si fa avanzare o retrocedere questo fino a che si abbia la forza di luce voluta, e levatolo allora mettesi la piastra nel luogo dove esso stava. Una osservazione di molta importanza si è che alcuni vetri azzurri possono frapporsi fra i raggi del sole e l' oggetto da copiarsi senza che gli effetti fotogenici ne sieno quasi menomamente scemati. Il tempo, durante il quale deesi lasciare la piastra esposta nella camera oscura non può, come è ben naturale, fissarsi, dovendo necessariamente dipendere dalla forza della luce che cade sull'oggetto, secondo la stagione, lo stato del cielo e l' ora del giorno, nella quale si opera. La pratica fatta dal Daguerre è tale che il suo occhio esercitato gli basta a stabilire questa misura. A Parigi sentiamo aver durato in diversi esperimenti la esposizione della piastra nella camera oscura da 12 a 20 minuti. Quegli però che intraprende novizio gli esperimenti fotografici dee contentarsi di trovare questo dato a tentoni non essendovi alcun indizio che, come nella esposizione all' iodo, gli possa servire di norma; quello però che dee confortare di questa incertezza si è che il lasciare la piastra alquanto più o meno del dovere nella camera oscura non toglie l' effetto, ma sultanto ne scema la perfezione.

Al levare la piastra dalla camera oscura, esaminandola sotto quella debole luce che può comportare senza alterarsi, non vi si scurge apparenza veruna delle imagini che pure vi sono fissate, occorrendo per farle comparire la terza operazione, cioè esporle al vapore del mercurio, il che può farsi immediatamente od anche differirsi perfino quat-

Digitized by Google

tro ore senza inconveniente, purchè in questo intervallo si tenga diligentemente la piastra sempre riparata dalla luce e si eviti di soffregarla menomamente, dappoichè, come più addietro notammo, le parti dello strato che furono dalla luce colpite non aderiscono più che assai debolmente alla superficie dell'argento. Per questa terza operazione mettesi la piastra, come si è fatto per l'iodo, con l'argento all'ingiù in una cassetta nel cui fondo evvi una piccola vasca contenente del mercurio che riscaldasi con una lampana od altrimente alla temperatura di 75° centigradi. Il vapore debolissima tensione che si svolge a questa temperatura produce tosto gli effetti più singolari. Attaccasi abbondantemente a quelle parti della superficie della piastra che furono colpite da una luce assai viva; lascia intatte quelle rimaste in ombra; finalmente precipitasi su quegli spazi che occupavano le mezze tinte, in quantità più o meno grande secondo che queste mezze tinte stesse si avvicinavano per l'intensità loro più ai lumi od alle parti oscure. Con l'aiuto della debole luce di una candela l'operatore può esaminare per una lastra di vetro disposta sul dinanzi della cassetta la graduata formazione dell'immagine e vedere il vapore del mercurio a guisa di magico pennello invisibile e diligentissimo segnare ciascuna parte della piastra del tuono che le si conviene e dare finito il disegno in pochi minuti. Non sappiamo quanto e lungo debbe durare la esposizione al mercurio, nè se il prolungarla di troppo possa recare nocumento. Dopo essere stata esposta al mercurio la piastra, come è naturale, trovasi aumentata di peso. Quello che vi ha di misterioso in questa operazione si è che quando si voglia che l'immagine produca il massimo effetto essendo osservata nella posizione verticale, che è quella in cui più comunemente si tengono i quadri, fa duopo che la piastra metallica venga presentata alla corrente del vapore di mercurio che ascende verticalmente sotto un'inclinazione di 45 gradi. Se al momento in cui si precipita il mercurio per formare l'immagine la piastra fosse orizzontale converrebbe riguardarla sotto un angolo di 45° per vedere il massimo effetto che essa può dare. Per ispiegare gli effetti di luce che vedonsi nei disegni del Daguerre sembra sufficiente di supporre che la lame di argento, durante l'azione del vapore mercuriale si copra di sferule di amalgama, le quali sieno vicinissime nei lumi e vadano gradatamente scemando di numero nelle mezze tinte fino ai punti neri ove non dee più esservene alcuna. Questa congettura pare confermata dal fatto dell'avere riconosciuto il Dumas col microscopio che i lumi e le mezze tinte sono realmente formati di sferule, il cui diametro parve tanto al Dumas che ad Adolfo Brongniart essere regolarmente di 1/800 di millimetro. Diviene difficile lo spiegare il motivo per cui sia necessario, come insegna il Daguerre, di tenere la piastra inclinata a 45° al momento in cui vi si precipita sopra il vapore mercuriale. Questa circostanza sembrava piuttosto indicare che i lumi dovessero essere formati come da una specie di aghi o fili cristallini, i quali si rapprendessero, si solidificassero e si aggruppassero sempre verticalmente in un liquido o semiliquido ed avessero quindi relativamente all'osservatore una posizione che dipendesse dal grado cui s'inclinava la piastra. Questo fenomeno manca di spiegazione ed è difficile azzardarne alcuna, massime per chi non ha veduto i disegni di Daguerre. La piastra levata dalla cassetta del mercurio rimane adunque co-

perta di globuli biancastri nei punti ove aveva ricevuto l'azione della luce e negli altri conserva quello strato di ioduro che è rimasto aderente all'argento e che servì a preservarla più o meno dall'azione dei vapori. Ignoriamo se in questo stato presenti una esatta immagina dell'oggetto e indurrabbe a credere che così fosse il fatto che abbiamo noi pure riferito, di potersi cioè osservare il progressivo formarsi del disegno sotto l'azione del mercurio. Siccome però il fondo è allora di un giallo d'oro, così le ombre tutte devono riuscire più deboli ed il disegno apparire come sbiadito. Rileviamo dagli scritti sul Daguerrotipo potersi conservare la piastra dopo esposta al mercurio anche un anno, ma non sappiamo se occorre o no di tenerla in questo tempo riparata dalla luce. L'azione di questa sarebbe, come più addietro indicammo, di rendere l'ioduro meno aderente all'argento e non sappiamo se questa mutazione di stato di esso possa influire a rendere o meno visibile il disegno, oppure, il che sarebbe assai peggio, a difficultare il toglimento dell'ioduro nelle ombre col successivo lavacro. Giova qui notare che quello strato di amalgama che si forma nei lumi nella operazione onde abbiamo fin qui parlato, è di sì poca solidità ed aderanza che il menomo contatto od attrito può toglierlo o cancellarlo, con più facilità che non si guastino quella specie di pitture delicatissime che per la natura dei colori onde sono fatte vengono chiamate a *pastello*. Non sarebbe di poco interesse il conoscere esattamente la composizione di globuli che formano i lumi, e sapere se sieno formati di un semplice amalgama di argento e mercurio trovandovisi l'ioduro alterato dalla luce mescinto solo meccanicamente in maniera da venire poscia levato dal successivo lavacro, o se si formi un amalgama triplo di argento, iodo e mercurio, il quale dal lavacro non venga poco o nulla alterato. Queste ricerche però sono ancora da farsi.

L'ultima operazione cui si assoggetta la piastra sulla quale si è formato il disegno nel modo che abbiamo veduto, è quella del lavacro, a sembra non avere altro oggetto tranne quello di denudare le parti del metallo ove aderiva tuttora l'ioduro. Si fa questo lavacro in una soluzione calda, ma non bollente di ipofosfito di soda in acqua distillata. Sembra che la quantità di argento combinatasi all'iodo e che vien tolta dall'ipofosfito sia maggiore di quella del mercurio che all'argento stesso si amalgama, imperocchè Pelouze osservò che dopo il lavacro il peso della piastra è minore che nol fosse prima di assoggettarla a tutte le operazioni anteriori. Questa diminuzione di peso e la osservazione che l'ipofosfito dopo il lavacro contiene dell'argento concorrono a provare la formazione dell'ioduro nella prima operazione. Circa al modo di fare questo lavacro sopra un disegno che abbiamo veduto essere così facilmente alterabile, mancano le notizie del tutto, nè sappiamo se giovi meglio valersi delle immersioni o gettare il liquido sulla piastra, nè tanti altri minuti particolari necessari forse a non guastare un disegno già ridotto con tante minute brighe a buon termine. Non sappiamo di preciso quale esser debba la temperatura del bagno, nè quanto tempo sia necessario di lasciarvi la piastre, nè qual grado di saturazione aver debba la soluzione. Tutte queste incertezze obbligheranno certamente a ripetuti tentativi quello che su queste sole notizie volessa ripetere l'esperienza del Daguerre, se non che egli è a sperarsi che in seguito vengano fatti conoscere più minutamente tutti i particolari di essa. Dopo il lavacro con l'ipofosfito ri-

sciaquasi la piastra ad il disegno è interamente compiuto.

Per meglio adempire all' obbligo, di rendere pubblica la sua invenzione il Daguerre stampò un avviso nel quale diceva che, avendo ottenuto dal Ponillet, amministratore del Conservatorio d'Arti e Mestieri, un locale apposito in quello stabilimento, ivi si recherebbe tutti i giovedì e vi starebbe quattr'ore per dare istruzioni e consigli a quelli che volessero recargli le prove fatte, prima però del lavacro, potendosi allora conoscerne meglio i difetti, o chiedergli qualche spiegazione; inoltre fece parecchi esperimenti alla presenza di molte persone, affinchè queste potessero viemmaglio farsi un'idea anche della pratica esecuzione del suo trovato. Quelli tutti che assisterono a queste sì interessanti sedute si accordano nell'asserire che il Daguerre si conduce con tanta sicurezza ed indifferenza nell' operare da sembrar quasi impossibile come possa giugnere in siffatta guisa ad ottener sempre immancabilmente perfetti risultamenti. Si asserisce d' altronde che una leggera trascuranza che cagioni l' inesperienza di quelli che per le prime volte tentano la esecuzione del metodo del Daguerre può diminuire bensì la bellezza dell' effetto, ma non già toglierlo interamente. La durata totale dell' operazione, allorquando se la faccia tutta di seguito, è di una ora o poco più. Il costo dell' apparecchio, dietro quanto espose il Daguerre medesimo alla Camera dei deputati, è di 400 franchi, e quello dei disegni fatti su piastre alte 20 a 24 centimetri di 3 fr. 50. Questo ultimo prezzo però si è fissato evidentemente così basso dall'inventore per accrescere pregio al suo trovato, giacchè crediamo che riuscirebbe maggiore di quella somma il solo costo della piastra convenientemente preparata. Ora si vendono pubblicamente a Parigi disegni fatti col metodo di Daguerre e sotto la di lui direzione nella officina di Lerebour, ma crediamo che saranno ad un prezzo ben diverso di quello dal Daguerre indicato. La Francia non ha più sola il vantaggio di produrre questi disegni, ma, dappoichè il metodo fu pubblicato, se ne tentarono prove in vari paesi. Il Daguerre stesso inviò in dono alcune vedute a parecchi sovrani e personaggi distinti, e fra questi a Sua Maestà l' Imperatore d'Austria ed al Principe Metternic, ricevendo in dono dal primo di quelli una tabacchiera ornata di diamanti e della cifra imperiale ed una grande medaglia d'oro col ritratto di Sua Maestà da una parte e dall' altra il nome di Daguerre e con la leggenda *De arte merito*. Il disegno offerto a sua Maestà l' Imperatore rappresenta la chiesa di Notre-Dame di Parigi e quella del Principe di Metternic l' interno della officina d' uno scultore. Questi disegni vennero esposti nelle sale dell'accademia di belle arti a Vienna e furono ivi il soggetto della pubblica ammirazione. Intanto nell'I. R. Museo di fisica e storia naturale di Firenze, avutasi appena cognizione dei mezzi dal Daguerre suggeriti, quantunque non si conoscessero gli apparati, pure dopo vari tentativi, ripetevasi con felice risultamento la esperienza del Daguerre fino dal 2 settembre alle ore 2 e 3/4 pomeridiane. Parimente a Monaco il 5 settembre Steinheil ottenne col metodo di Daguerre alcune vedute che espose nell'Accademia di belle Arti e che, a detta di alcuni che avevano veduto i disegni del Daguerre, erano per ogni riguardo simili a quelli. A Londra Sainte Croix artista francese ripetè alla presenza di molti spettatori la operazione di Daguerre, la quale riuscì ottimamente e durò circa un'ora, sicchè avvi di già chi

propone di copiare in tal guisa i più importanti edifizi e resti di antichità che posseda la gran Bretagna. Anche a Torino ai primi di ottobre, i Test, meccanici di quella università, costruito un apparato conveniente, quantunque mancasse loro il modello di quello del Daguerre giunsero tuttavia ad ottenere sulle ore 4 a 5 pomeridiane una veduta di vari edifizi, la quale confrontata con disegni del Daguerre stesso non la cedeva a quelli menomamente. L'Ammiraglio Duperrè imbarcandosi per l'Africa volle provvedersi di un apparato del Daguerre, per meglio apprendere a servirsi del quale, Bouet, che doveva viaggiare su quel legno assistè agli esperimenti pubblici fattisi dal l'inventore in Parigi, sicchè ben presto le contrade dell' Africa conosceranno questa scoperta ed il sole ardente di quella contrada ne invierà copie fedeli dei classici monumenti che vi si attrovano. Finalmente neppure la Spagna, tuttochè occupata di ben più gravi pensieri, rimase fredda spettatrice, e si vide il *Correo Nacional*, giornale di Madrid, invitare gli scienziati a provvedersi dei necessari stromenti per ripetere le esperienze del Daguerre e portare a conoscenza del pubblico le meraviglie di questa nuova arte.

Siccome il Talbot proponevasi grandi ed estese applicazioni de'suoi metodi, così non meno avvenne del Daguerre e qui riassumeremo in brevi parole quanto andava su tale proposito esponendo l'Arago alla Camera dei deputati di Francia.

Riflette egli primieramente l'immenso partito che sarebbesi potuto trarre dalla fotografia al momento della spedizione in Egitto nel 1798, specialmente per copiare tutti que' milioni di geroglifici che coprono anche esternamente i grandi monumenti di Tèbe, di Memfi, di Karnak, ec., dando anche il modo di conoscere le esatte dimensioni delle parti più alte ed inaccessibili di questi edifizi con regole geometriche assai semplici. Quanto ai vantaggi che possono ritrarre le arti bella dal Daguerrotipo Arago riferisca l'opinione di Paolo Delaroche celebre pittore francese, il quale dice che alcune condizioni essenziali dell'arte sono in esso portate a tal perfezione da divenire anche pei pittori più abili, un soggetto di osservazioni e di studi, e conchiude doversi quella ammirabile scoperta considerare come un vero servigio reso alle belle arti. Siccome la sensibilità della piastra di Daguerre è così grande che i raggi lunari vi esercitano anch' essi una azione, così Arago crede potersi sperare che valga ad ottenere carte fotografiche del nostro satellite, nel qual caso eseguirebbesi in pochi minuti uno dei lavori più lunghi, più minuziosi e più delicati dell' astronomia. La FOTOMETRIA (V. questa parola) può anch'essa, dice Arago, avvantaggiarsi di questo reagente, e vorrebbe egli ancora applicarlo alla meteorologia, fondandosi sulla singolare osservazione fattasi di già dal Daguerre, vale a dire che le ore del mattino e della sera ugualmente distanti dal mariggio, e che perciò corrispondono ad eguali altezze del sole sull'orizzonte, non sono tuttavia ugualmente favorevoli alla produzione della immagini fotografiche, poichè in generale in tutte le stagioni dell' anno a circostanze atmosferiche quasi simili, sembra che le immagini si formino alquanto più prontamente, per esempio, alle sette ore del mattino che alle cinque dopo il mezzo giorno. All'articolo FOTOMETRIA però vedremo quali incertezze accompagnino simili osservazioni. Una applicazione che sarebbe di molta importanza si è quella di ottenere ritratti col Daguerrotipo. A primo aspetto si presenta un ostacolo che parrebbe

Digitized by Google

difficile a superarsi; ed è quello che acciò l'immagine si formi rapidemente, vale a dire durante i quattro e cinque minuti di immobilità che si possono esigere e sperare da una persona vivente, è duopo che la faccia di questa sia direttamente esposta ai raggi del sole, la viva luce dei quali obbligherebbe la persona più paziente ed impassibile ad un continuo sbattimento delle palpebre e raggrinzamento che altererebbe le linee del volto e cangerebbe del tutto la fisonomia. Questo ostacolo però non sussiste pei morti, e non è certo senza interesse il poter conservare alle famiglie la vera fisonomia delle persone che furono care, ed alla società in generale una immagine esatta di quei personaggi che per talenti particolari si distinsero nel corso di loro vite. Inoltre anche i vivi si potrebbero far ritrarre in tal guisa, tenendo gli occhi chiusi, e quando pure da questa non ordinaria disposizione della faccia provenisse qualche differenza nella fisonomia, sarebbe sempre di gran lunga minora di quelle tante differenze che apportano nei ritratti la matita o il pennello degli artisti. Finalmente la osservazione di Daguerre che alcuni vetri azzurri non iscemano quasi menomamente l'effetto fotogenico dei raggi che li attraversano trova in tal caso una utile applicazione, poichè interponendo uno di questi vetri fra la persona da copiarsi ed il sole l'incomodo prodotto da questo sarà molto minore, e la operazioni farò quasi con altrettanta prontezza come se il vetro non esistesse.

La teoria degli effetti che ottiene il Daguerre non è ancora molto avanzata, come si avrà potuto vedere da quanto siamo andati dicendo nel parlare partitamente delle diverse operazioni che compongono il suo metodo. Non andrà guari certamente che questa oscurità sarà diradata, essendosi di già presentate alla Accademia varie teorie delle quali però non ci fu dato conoscere finora se non se quella di A. Donnè, la quale è molto imperfetta, dappoichè, dopo aver dimostrato, come dicemmo, che l'iodo combinasi con l'argento formando un ioduro, non ispiega poi quale cangiamento questo subisca, allorchè colpito dalla luce più non aderisce all'argento, e parimente non dice perchè uno strato troppo grosso di ioduro non venga penetrato dalla luce che ad assai piccola profondità; non ispiega come giovi all'uniformità dello strato la orlatura sagliente intorno alla piastra; non si occupa menomamente della condizione strenissima di dover presentare la piastra inclinata al vapor del mercurio ed osservarla in una direzione dipendente dal modo come venne sottoposta a quella operazione; non dice ancora finalmente in qual modo la soluzione di ipofosfito di soda tolga dall'argento l'ioduro e quale composto formi con esso; se tolga ugualmente quell'altro ioduro alterato dalla luce e che rimaneva tuttora nei lumi e nelle mezze tinte del tutto od in parte e se formi con questo un composto simile a quello formato col primo, oppure uno diverso.

Se dopo aver così riguardato sotto ogni aspetto il metodo del Daguerre, la sua diffusione e le applicazioni principali che far se ne possono, ci facciamo ad esaminarlo disappassionatamente e senza lasciarci illudere da un eccessivo entusiasmo, vi troveremo preziose qualità, ma non leggeri difetti puranco, e le une e gli altri qui franca mente esporremo, non già per detrarre menomamente al merito dell'inventore che giunse il primo ed obbligare la luce a pignere sulle sue tavolette la verità delle complicate apparenze che la natura ci presenta, ma per indicare non essere la fotografia giunta ancora al suo apice, e additare qual'sia

la strada che a noi sembra doversi calcare per avvicinarnela quanto più sia possibile.

Il metodo fotografico del Daguerre tiene indubbiamente sugli altri tutti il vantaggio grandissimo d' essere più sensibile e più pronto, il che è importantissimo e per potersi operare con minor luce e per ottenere più distinte le imagini, avendosi l' effetto dei lumi più deboli, e finalmente per rendere minore l'inconveniente del cangiare di luogo che fanno le ombre prodotte dal sole. Si è questo vantaggio che rende fuor d' ogni dubbio superiore questo metodo per copiare gli oggetti con la camera oscura, massime se vogliansi ottenere immagini di una qualche grandezza, nelle quali la luce, trovandosi scompartita sopra uno spazio maggiore, ha minor forza.

Fra gli inconvenianti che ai disegni del Daguerre possono rimproverarsi annoveraremo primieramente la maniera come in essi vengono rese le parti nere e quelle in ombra. Essendo queste formate, come abbiamo veduto, da punti lucidi del metallo, questi riflettono la luce a guisa di specchi, sicchè non rendono veramente l' effetto convenlente che quando vi cada la luce sotto un certo angolo e vi sia un corpo nero posto di contro. Così lo stesso Donnè, che è grande ammiratore di questa scoperta, ne racconta che principalmente le donne che vestono sì spesso di bianco o di colori chiari durano talvolta fatica a ben vedere questa imagini nelle quali scorgonsi come in uno specchio, a che quando la luce cade direttamente su questi disegni le parti in ombra vedonsi chiare e brillanti, mentre invece quelle in lume per un effetto opposto sembrano nere. Un secondo inconveniente si è quello che siccome l'effetto dell' ombra non è reso se non che dalla lucidezza del metallo, così offuscandosi questo col tempo per una leggera ossidazione tutto il bell' affatto dei disegni sarà perduto, quindi per questa cagione la durata loro non oltrepasserà un certo limite; questa ossidazione avverrà più sollecita se si tengano a caso i disegni in luoghi ove sieno emanazioni di gas che tendano ad agevolarla, od anche semplicemente entro stanze abitate per molte ore come in quelle ove si dorme o dove trovansi riunite molte persone, e quindi i disegni del Daguerre abbisognano per questo motivo di varie cure per essere conservati. Se osassimo avanzare un nostro dubbio in affare così arduo e senza aver veduto alcun saggio, duopo ne sarebbe confessare che temiamo grandemente che il mercurio stesso dell' amalgama diffondendosi possa forse influire a togliere più presto la lucidezza all' argento. Il bisogno di osservare i disegni sotto un dato angolo che dipende dalla posizione in cui vennero esposti al mercurio dee certamente annoverarsi fra gli inconvenienti di essi. L'essere questi disegni sopra lamine di metallo anzichè sulla carta è uno svantaggio che hanno a confronto quelli di Talbot e di Fife, e pel costo della piastra stessa e per la minore comodità del trasporto. Crediamo che potrebbesi ugualmente riuscire col metodo di Daguerre sulla carta, sul legno, sulla pietra o su qualsiasi sostanza coprendo la superficie di quella con parecchie foglie di rame, sovrapponendone altre di argento, e brunendo queste ultime come si fa tutto giorno. Questa modificazione potrebbe forse avere qualche vantaggio dal lato economico, ma siccome vedremo or ora che i disegni di Daguerre mancano anche di solidità, così non si potrebbe far uso che di sostanze non soggette a facilmente curvarsi ed incomode quindi pel trasporto quanto le piastre di

Digitized by Google

rame attuali. Altro inconveniente infine e grandissimo dei disegni del Daguerre si è la poca aderenza all' argento dei globuli di amalgama che formano i lumi, sicchè il menomo sfregamento od anche contatto basta a cancellarli, mentre invece quelli di Talbot, di Fife e d'altri sulla carta sono solidissimi quanto qualsiasi scritto o stampa comune. Di qui nasce il bisogno di tenere i disegni del Daguerre coperti con una lastra, i riflessi della quale unendosi a quelli della lamina rendono vieppiù difficile il ben osservarli, massime quando vogliasi far uso del microscopio. Minori inconvenienti si avrebbero se si potessero guarentire questi disegni con una vernice, al che sembra essere riuscito il Dumas, trovato avendo che si poteva applicare a questo uopo una soluzione bollente di una parte di destrina in cinque di acqua, versata sulla piastra metallica a quella guisa che abbiamo veduto all' articolo DESTRINA farsi dal Silvestre per le pitture ad olio e pei disegni. Questa vernice non sembra nuocere sensibilmente alla armonia delle ombre delle immagini; può facilmente levarsi ogni qualvolta si voglia immergendo la piastra in acqua bollente, e, purchè a lungo andare non agisce sui composti mercuriali onde è formata l' immagine, dee certo tornare assai utile alla conservazione di questi disegni fotogenici. Arago notò potersi senza tema lucidare al dissopra di questa vernice, operazione che senza di essa riuscirebbe impossibile e cancellerebbe il tutto.

Confrontando adunque il metodo di Daguerre cogli altri sembra doversi dichiararlo superiore a tutti per la nitidezza e bellezza delle immagini che produce con la luce riflessa; inferiore degli altri per la solidità e durata de' suoi prodotti; sicchè se per la camera oscura, pel microscopio solare, e forse anche pei ritratti, si merita il primo la preferenza, gli altri sono alla loro volta da anteporsi quando si tratti di operare con la luce diretta, come per copiare le stampe, i fogliami, le invetriate colorite dei grandi ed antichi finestroni, ed altri simili oggetti più o meno trasparenti. Forse potrebbesi anche copiare le statue, i ritratti dai cadaveri, e simili oggetti con metodi più lunghi che quello del Daguerre, disponendo gli oggetti da copiarsi e la camera oscura sopra un tale meccanismo che lentamente girando mantenesse ferme le ombre nei medesimi luoghi, ma questo sarebbe sempre una difficile ed incomoda complicazione, e le ricerche devono piuttosto volgersi a trovare un tal modo di preparare la carta che valga a renderla con facilità e prontezza sensibile all' azione della luce. Non sappiamo se a ciò sia riuscito un impiegato al ministero francese, il che sembrerebbe essere dell' annunzio pubblicatosi, il quale dice che a Parigi si parla molto di una sua scoperta, mediante la quale le immagini della camera oscura riuscirebbero a meraviglia anche sopra una carta acconciamente preparata; ci resta solo il timore che questa notizia, al pari di tante altre, sia falsa od esagerata, od il dubbio che si tratti semplicemente di una carta inargentata e preparata nel modo che più addietro indicammo e delle quale notammo pure i difetti.

Una importantissima invenzione e che renderebbe veramente universale la utilità del metodo di Daguerre, sarebbe quella un primo cenno sulla quale trovasi nel *Journal des Débats* del 24 settembre e che qui riportiamo per intiero essendone alquanto equivoche ed incerte le espressioni. « Il dottor Donné presentò quest' oggi all' Accademia delle scienze alcune immagini del Daguerrotipo incise e riprodotte sulla carta con la stam-

pa. Questo nuovo metodu non è ancora che un tentativo, ma basta per far valutare quali ne saranno le applicazioni, se non per le arti, almeno per le scienze che esigono principalmente precisione ed esattezza. Ottenne il Donné effetti soddisfacenti sopra figure di anatomia microscopica: fra i saggi presentati trovaronsi soltanto osservabili una testa di fauno antico e la faccia di uno scheletru. È inutile il dire che quando è inciso il disegno si può trarne un gran numero di copie.» Insorse qui il Daguerre e con sua lettera all'Accademia reclamò che la priorità della invenzione di incidere le vedute ottenute col suo metodu fosse a lui solo spettante. Il Dunnè però disse riconoscere egli bensì per vero che il Niepce aveva fatto alcuni tentativi d'incidere le imagini prodotte col suo metodo, ma senza ottenere buoni risultamenti, e che quanto a Daguerre ciò che questi fece nel suo gabinetto è nuovo per la scienza, poichè nulla ne pubblicò, quantunque il voto generale fosse di vedere riprodotti i suoi disegni. Inoltre Daguerre stesso nella sua lettera dice che ritiene impossibile di giugnere con la incisione a trarre copie che avvicininsi menomamente alla perfezione de' suoi disegni, ed afferma che l' argento è troppo tenero per isperarne neppur poche buone prove, dalla quale asserzione, della cui fallacia per la seconda parte è inutile discorrere, ben risulta non essere neppure Daguerre giunto ad effetti moltu felici. Insieme a pochi cenni di risposta accompagnò il Donnè all'Accademia il 14 ottobre 1839 altre imagini daguerriane incise col suo metodo, osservando come i progressi fatti da questo in breve tempo sembrino giustificare la opinione concepitane a bella prima dai più distinti artisti. I soggetti che presentavo erano: 1.° Venti esemplari di una testa di Arianna e la piastra che servì a tirare queste prove; 2.° Una testa d'Apollu di Belvedere ed un piccolo pezzo anatomico sulla stessa piastra; 3.° Un saggio di disegno microscopico ancora imperfetto preso da un frammento dell' occhio d' una mosca; 4.° Un ritratto di madamigella Rachel copiato da un busto di Dantan. 5.° Finalmente un ritratto dal vero, riuscito assai bene che non ancora aveva avuto il tempo di incidere, ma del quale proponevasi in breve di presentare all'Accademia la piastra incisa e le prove di essa, insieme a vedute di monumenti e ad altri oggetti anatomici. Annunziava inoltre aver ottenuto già un bel risultamento copiando il ritratto di un morto.

Se dietro così vaghe indicazioni è permesso azzardare una congettura, al vedere come le imagini incise dal Donnè fossero sempre copiate da oggetti non sottoposti ad una luce le cui ombre mutino frequentemente di luogo, osiamo dedurne che il metodo onde si valse per ottenerle non sia altrimente quello attuale di Daguerre, ma un altro meno sollecito, ed incliniamo a suporre che egli siasi piuttosto attenuto a quello prime dal Niepce immaginato (V. pag. 413 del presente volume) nel quale ottenevansi le imagini con sostanze resinose od oleose le quali avrebbero forse potuto servire senza altri preparativi a preservare le piastre in alcuni punti ed in altri no, secondo l' azione esercitatavi dalla luce.

Considerando però la differente aderenza dell' ioduro all'argento nei punti battuti dalla luce ed in quelli rimasti in ombra, ed il regolarmente graduato scemare di questa aderenza nelle mezze tinte, che osservossi sulla piastra levata dalla camera oscura; considerando l'amalgamazione dei punti in lume e la sussistente aderenza dell' ioduro negli altri; considerando finalmente lo stato della pia-

stra dopo il lavacro, nuda e lucida nelle ombre, coperta d' amalgama nei lumi; ne pare cosa non impossibile il trovare anche col metodo attuale di Daguerre una vernice gommosa che applicata sulla piastra ridotta in uno dei tre stati anzidetti, fermamente si attacchi al metallo in alcune parti, debolmente invece nelle altre, par modo che facilmente levata da queste ultime con un leggero attrito o con opportuni lavacri guarentisca le prima soltanto dall'applicazione consecutiva di una vernice resinosa liquida o in vapore che dia quindi con l' aiuto dall' acido una incisione incavata là solo ove occorre, la quale renda poi con la stampa sulla carta una copia fedele del disegno col metodo del Daguerre ottenuto. Queste nostre idee assoggettiamo all' ingegno degli scienziati e degli artisti, non disperando che con istudii e ricerche seguiti con perseveranza non raggiungano una meta sì bella.

Nel mentre che queste ultime pagine stavano per passare sotto al torchio ci giunge il *Journal des Débats* del 16 ottobre 1839, nel quale il Donnè, rendendo conto degli ulteriori suoi tentativi per la incisione dei disegni di Daguerre, la notizia dei quali potemmo a suo luogo inserire, fa qualche cenno eziandio di un' altra teoria propostasi e di un effetto che produce una esposizione troppo prolungata della piastra con l' ioduro nella camera oscura. Anzichè privare i nostri lettori di queste indicazioni le inseriamo qui in via d'appendice.

La teoria proposta da Golfier Besseyre per ispiegare le varie operazioni del Daguerrotipo è la seguente. Quando la piastra d'argento, dic' egli, è preparata a dovere la sua superficie, osservata col microscopio, è tutta come papillare, ma lucidissima; se la si osserva dopo che venne coperta d' una sufficiente quantità d'ioduro, il suo splendore è offuscato, la sua apparenza setacea, e succede un movimento reale e tanto più rapido quanto più intensa è la luce; questa non agisca, a suo dire, che cangiando lo stato molecolare dell' ioduro. Qui osserva il Donnè non ricorrersi oggidì in fisica allo stato moleculare che per ispiegare quei fenomeni dei quali non si può trovare la causa e dare ragione. Questa spiegazione dice adunque poco più di quella del Donnè stesso, il quale diceva che la luce fa perdere all' ioduro l' aderenza con la piastra. Prosegue il Golfier Besseyre e dice che il vapore del mercurio giugnendo sopra l' ioduro di argento modificato così dalla luce vi si condensa e rimane in globuli brillantissimi, mentre invece le parti dell' ioduro d' argento, sulla quali la luce non ha operato, cedono dell' iodo al vapore di mercurio che passa allo stato di ioduro giallo di mercurio che deponesi anche sulle pareti superiori della cassetta, nella quale è posta la piastra d' argento.

Ecco adesso la osservazione del Donnè circa all' effetto troppo prolongato della luce. Caricata, dic' egli, una piastra di argento d' uno strato di ioduro ben giallo ed esposta quindi all' azione della luce preservandone con corpi opachi alcuni punti, si vedrà in questi ultimi lo strato di ioduro rimanere giallo, mentre nelle parti battute dalla luce, massime se è molto viva, questa aderenza sarà in gran parte distrutta e lo strato di ioduro, divenuto d'un bruno sporco, si leverà facilmente al menomo soffregamento col dito; probabilmente allora per l' azione della luce formasi un altro ioduro, poichè questo strato, che quando lasciasi a lungo esposto alla luce acquista una tinta di un bruno carico, non è più solubile nella soluzione di iposolfito di soda. Il Donnè stesso dic-

avere perduto per questa cagione un assai bel disegno, il quale essendosi preparato con molto ioduro, dopo aversi lasciato troppo a lungo alla luce, si coprì d'uno strato di ioduro bruno che non fu possibile di levare. In alcuni imperfetti tentativi che avemmo occasione di vedere qui in Venezia avveniva che le immagini riuscivano tinte di un violetto carico nei lumi e bianche nelle ombre, del che crediamo essere appunto stato cagione l'aver lasciata la piastra troppo a lungo esposta all'iodo od alla luce. Accenneremo eziandio che Coriolis adottò la massima di fare che gli allievi della Scuola politecnica di Parigi si esercitassero sotto la direzione di Soleil, fabbricatore d'istromenti di ottica a far uso del Daguerrotipo.

Giunti così al termine di quanto riguarda la storia della fotografia e delle nostre considerazioni intorno a quanto si è fatto finora (20 ottobre 1839) ed a ciò che può sperare di farsi in quest'arte, una ricerca presentasi naturalmente al pensiero di ognuno, vale a dire se sia probabile che si possa giugnere giammai a far che la luce produca oltre alle mezze tinte anche i colori, in una parola di sostituire delle pitture ai disegni ad acquerello che in oggi si ottengono. Questo problema verrà sciolto allorquando si scopra una sola e identica sostanza, la quale venga colorata in rosso dai raggi rossi, in giallo dai gialli, e così pegli altri. Niepce sperava aver ottenuto effetti di tal fatta, nei quali però reputa Arago che avesse gran parte il fenomeno degli anelli colorati. Lo stesso era forse dei colori rosso e violetto che Seebeck otteneva simultaneamente sul cloruro di argento alle due opposte estremità dello spettro. Quetelet ricevette e comunicò ultimamente ad Arago una lettera nella quale il celebre John Herschel annuncia che avendo esposto ad uno spettro solare molto vivo la sua carta sensibile, questa presentava in seguito tutti i colori prismatici ad eccezione del rosso. Certamente, quand'anche non si avesse ormai imparato che la parola *impossibile* dee cancellarsi dal Dizionario dei fisici, basterebbero questi fatti perchè nessuno potesse azzardarsi ad affermare che le immagini fotogeniche non riprodurranno mai i colori naturali degli oggetti. Abbiamo veduto all'articolo PIETRA *fosforica*, che nulla influiva su quella sostanza l'esporla alla luce sotto vetri colorati. Daguerre tuttavia ne' primi sperimenti sulla fosforescenza aveva scoperto una polvere che dava una luce rossa dopo essere stata colpita dai raggi rossi, e due altre polveri che avevano la stessa proprietà l'una pei raggi verdi, l'altra per quelli azzurri; mescolò meccanicamente queste polveri ed ottenne in tal guisa un composto che diveniva rosso, verde o azzurro nei varii punti ove era colpito dai raggi rossi, verdi ed azzurri. Forse operando con mezzi analoghi, e mescendo varie resine, dice Arago, si potrà ottenere una vernice dove ciascun raggio della luce imprimerà, non più fosforicamente, ma fotogenicamente, il suo colore.

(G''M)

FOTOMETRIA, FOTOMETRO. Dal momento in cui si incominciò ad istudiare le proprietà di tutto ciò che la natura nel vasto suo quadro presenta all'uomo; dal momento in cui l'ingegno di questo cercò di volgere a proprio profitto tutto quello che si trovava d'intorno; dal momento in somma in cui ebbero origine la Fisica e le Arti, uno dei primi oggetti che si ebber di mira si fu quello di conoscere la grandezza della massa, la quantità di queste sostanze, o la intensità o la forza di ognuno dei loro effetti. Di qui nacquero le varie MISURE lineari pei

solidi, e cubiche pei liquidi per conoscere le dimensioni di una data massa di essi: le BILANCE e le STADERE per valutare il loro peso; di qui nacquero i DINAMOMETRI per misurare le forze, i BAROMETRI e MANOMETRI per valutare la tensioni dei gas liberi o imprigionati; di qui i TERMOMETRI, gli IGROMETRI, gli ELETTROMETRI, i MAGNETOMETRI per determinare la intensità del calorico, dell' umidità, dell' elettricità e del magnetismo; di qui finalmente infiniti altri stromenti che troppo lungo sarebbe l' annoverare soltanto. Molti fra questi misuratori servono al loro effetto con perfazione tale che nulla rimane a desiderare di più. In mezzo a siffatte ricerche non potevasi al certo dimenticare la luce, questo agente portentoso che ne circonda ed abbellisce questo nostro universo, e perchè legata con istrettissime relazioni a tutti quasi gli altri fenomeni che formano il soggetto de' studii della fisica, e perchè fornita di un' azione che a molte arti può interessare, e perchè finalmente producendosi spesso artifizialmente e formando un oggetto di vendite e compera, grandemente importa ad ambe le parti contrattanti di sapere valutare al giusto ciò che del contratto stesso forma la base. Parecchii furono quindi gli stromenti imaginati per misurare la intensità della luce detti da alcuni con voce latino-greca *lucimetri* da altri più propriamente *fotometri* dalle due parole greche φῶς, φῶτος *luce* e μέτρον *misura*, donde si disse *fotometria* a quella parte della fisica che della misura della luce si occupa. È questa però ben lontana da quell'apice di esattezza e perfezione che in molte altre parti si ammirano, e gli stromenti da esse suggeriti sono tutti, qual più qual meno, imperfetti. Considerando però la importanza dell' argomento ci faremo ad esporre, quanto più brevemente ci sarà possibile, le difficoltà che si oppongono alla costruzione di un buon fotometro, e descriveremo quelli migliori che si sono proposti finora, acciò prendendo le mosse dal punto cui è oggi arrivata la scienza riesca più facile il progredire a chi per oggetto di suo interesse o per amore della scienza volesse darsi ad indagini su questo argomento.

La prima qualità indispensabile quasi in tutti quegli stromenti che si destinano a misurare checchessia, quella si è che le indicazioni loro possono riportarsi ad un punto di generale uguaglianza, ed esprimersi con un dato numero di unità che sieno esse sempre uguali e dello stesso valore. Così il metro è la unità delle misure lineari, il chilogramma lo è per quelle di peso; la temperatura a cui l' acqua si gela e quella a cui bolle costituiscono due punti fissi del termometro, lo spazio intermedio tra i quali dividesi in un dato numero di gradi secondo la scala che si vuol adottare. In qualsiasi misura, bilancia o termometro, un metro, un chilogramma, un grado centigrado, di Reaumur o di Fahrenheit danno le stesse indicazioni, donde ne viene la comparabilità di quegli stromenti fra loro. La prima base adunque per costruire un fotometro che quelli in esattezza agguagliasse esser dovrebbe il rinvenimento di una forza data di luce, la quale potesse aversi sempre identica con sicurezza, a fine di segnare come punto fisso sopra il fotometro l' effetto che vi ha questa luce prodotto. L' ottenere questa condizione è però cosa più difficile assai che a primo aspetto non sembra; dappoichè se qual tipo vogliamo prendere la luce del sole o della luna, non basterà aver riguardo alla maggiore o minore loro altezza sull' orizzonte, al grado di inclinazione con cui ci invia il primo i suoi raggi secondo il variare delle stagioni, nè all' apparire più o meno delle seconda per le varie

sue fasi; imperocchè se l'aria sarà più densa o più carica di vapori in tutta la sua altezza od in una parte soltanto, questa circostanza potrà grandemente influire sulla quantità di luce che a noi perviene, sicchè, oltre alle moltissime cure minuziose per evitare l'azione di qualsiasi riflesso, si avranno sempre indicazioni più o meno incerte ed inesatte. Se, abbandonando queste naturali fonti di luce, vogliamo invece ricorrere a que' mezzi che l'arte in sostituzione ad esse ci presta, vedremo qui pure sorgere non poche difficoltà allorchè cerchisi il modo di ottenere a proprio talento ogni qual volta si vuole una luce dotata di un dato grado di intesità conosciuta e stabilito. Come infatti prestar fede agli esperimenti di Bouguer e come dedurre conseguenze da quelli se il primo punto di confronto donde partiva si era la luce di una candela? Chi può esser sicuro di avere due candele, sieno desse di sevo o di cera, la chimica composizione delle quali sia identica? Come sperare che in due candele abbiavi non solo uno stesso numero di fili nel lucignolo, ma questi eziandio di grossezza complessivamente uguale, di una materia della stessa natura e torti sempre allo stesso grado? Ottenute ancora queste due difficilissime, e la seconda anzi quasi impossibile, condizioni, come stabilire l'altezza precisa del lucignolo, il modo come abbiano ad essere i fili alla cima, se sparsi o raccolti più o meno, come determinare a qual punto debbasi smoccolarle? Quando riflettasi alla grande influenza che aver dee sulla luce di una candela, qualunque minima differenza nelle condizioni sovraccennate ben chiaramente si vede non esser certo questo il mezzo cui si abbia a ricorrere per ottenere una esatta costanza di luce che possa darsi qual tipo alla costruzione di uno strumento di fisica. Gli ubbietti stessi sussistono anche per le lampane ad olio per quanto sieno desse perfette e l'alimentazione loro sia regolare; imperocchè le differenze nella qualità dell'olio, nella grossezza, materia e forma dei lucignoli, e nel maggiore o minore innalzamento di questi ugualmente sussistono. A tutte queste principali cagioni potrebbesi aggiugnere il variare della temperatura che se è più elevata fa che brucino più prontamente, produce l'effetto opposto se è bassa, ed altre molte ragioni fra le quali gran parte di quelle che ora annovereremo pei gas. Lasciamo questi a bella prima maggiore speranza di riuscita nel difficile intento, dappoichè primieramente tutti gli ubbietti che al lucignolo si riferiscono sono qui tolti del tutto; inoltre è più facile, con gli aiuti che somministra la chimica, ottenerli esattamente sempre composti degli stessi elementi; ed anzi parrebbe che bastasse determinare la composizione del gas, la grandezza del foro donde dee uscire e la velocità con la quale dee scorrere, perchè la fiamma che produce accendendolo desse mai sempre uno stesso grado di luce. Non vi ha dubbio che in questo modo le inesattezze sarebbero minori, ma pure molte ne travediamo alle quali forse potrebbesi con diligentissime accuratezze, ma sempre assai difficilmente, ovviare. D'uopo, per esempio, sarebbe, a nostro parere, che la grossezza del metallo, donde esce il gas e la facoltà sua di assorbire, trasmettere e disperdere il calore fosse sempre la stessa, perchè il raffreddamento che questa dispersione di calorico dee necessariamente produrre sulla fiamma desse sempre un uguale diminuzione di luce. Le variazioni di temperatura in due modi devono esse pure influire sulla luce emanata dai gas; primieramente perchè, dilatando il gas stesso, la quantità che ne uscirebbe

pel foro in un dato tempo sotto la stessa pressione sarebbe minore; in secondo luogo perchè l'aria esterna trovandosi più calda, ma più dilatata alimenterebbe forse in modo alquanto diverso la combustione. Il variare della pressione dell'aria atmosferica e per conseguenza anche della sua densità influirebbe pure notabilmente ed opponendo più o meno resistenza all'uscita del gas, che anche in tal caso uscirebbe in copia or maggiore or minore, e presentando a contatto della fiamma una quantità or più or meno grande di ossigeno. La forma del pezzo di metallo od altro, donde esce il gas, può anch'essa molto influire sulla forza della luce, permettendo più o meno facilmente all'aria circostante di affluire sulla fiamma; e lo stesso effetto può produrre la disposizione della stanza dove si opera, più o meno alta, con aperture vicine o lontane, ec., nonchè lo stato dell'aria tranquillo od agitato. Finalmente la menoma variazione nella purezza di quest'aria stessa basterebbe a mutare i risultamenti. Da tutte queste circostanze, e da altre che forse ci saranno sfuggite, si vede quanto difficile sia anche cui gas combustibili procurarsi una luce di forza determinata. La combustione del fosforo nell'ossigeno potrebbe forse credersi di un effetto sempre uniforme, ma è dessa pure soggetta a variare per infinite circostanze, quali sono la purezza del gas e del fosforo, la temperatura di entrambi, la maggiore o minore trasparenza del vaso nel quale si opera, la massa più o meno grande di vapori che circonda la fiamma. Inoltre se operare si voglia veramente nell'ossigeno puro la quasi istantaneità dell'azione è pure un obbietto, difficile essendo cogliere quel punto in cui la luce è maggiore. Se invece vogliasi operare nell'aria a quella guisa che all'articolo rosrono di questo Supplimento venne indicato (pag. 393 del presente volume) le cagioni di irregolarità divengono più numerose e maggiori, secondo lo sfogo che si dà ai vapori, la rapidità della corrente d'aria che si produce, la proporzione fra il foro donde esce l'ossigeno e la superficie del fosforo, ec. Anche questo mezzo di ottenere un punto fisso è adunque imperfetto.

Andrebbe però errato di gran lunga chi credesse che tutte le difficoltà che si oppongono alla costruzione di un fotometro fossero quelle dianzi indicate, poichè forse sarebbero quelle superabili a forza di cure, e quando ben anche a tanto non si riuscisse, potrebbesi sempre costruire un fotometro il quale servisse agli altri di tipo per la graduazione, la quale, tuttochè fatta nel primo arbitrariamente, sarebbe per altro comparabile. Nuovi ostacoli si incontrano allorchè si passa a cercare in qual modo si possa conoscere e determinare il grado di intensità della luce. Parlando dei mezzi finora propostisi ne andremo notando gli inconvenienti, e da questo esame risulterà all'evidenza che un buon fotometro è uno stromento che manca tuttora alle Scienze ed alle Arti.

Fra i varii metodi che si affacciano a chi vuol misurare l'intensità della luce, il primo ed il più naturale si è certamente quello di interporre fra l'occhio dell'osservatore ed il corpo donde emana la luce tanti strati sottili di sostanze semi-trasparenti fino a che la luce stessa rimanga intercettata. Molti sono gli stromenti immaginatisi su questo sistema, e, per darne un esempio, citeremo quello di Lampadio composto di una unione di varie lastre di corno sottili, attraverso le quali si guarda l'oggetto di cui vuol misurarsi la luce. Il numero di queste lastre che occorreva per intercettare tutti i raggi luminosi dava la misura della in-

tensità della luce. Horner invece faceva un tubo di cartone di 4 centimetri di diametro e di 12 di lunghezza, ed in questo facava passare una lama con fori rotondi di uguale grandezza simile al porta oggetto di un microscopio comune. Il primo di questi fori era aperto gli altri tenevano progressivemante, uno due, tre e fino a 9 dischi di carta molto trasparenta. Quasti diaframmi costitnivano le unità della scala del fotomatro, le decine facilmente ottenevansi ponendo al disotto del primo diaframma un altro formato di 10, 20 o 30 dischi di quella carta riuniti insieme.

Il tubo teneva una lente convessa del fuoco di 5 centimetri, perchè si potesse più distintamente vedere gli oggetti senza bisogno di un lungo tubo: la parte superiore di questo era fatta in guisa da ben adattarsi all' occhio dell' osservatore per guarentirlo affatto dalla luce lataralmente. Siccome il tempo poteva alterare la trasperenza della carta, così Hornar sostitol ad esse laminette di mica o talco di Moscovia. Lampadio adottava come massimo termine di questo fotometro la luce del fosforo che brucia nell' ossigeno, il quel punto, come si è più addietro veduto, è ben lungi dell' essere costantemente uniforme. Questa specie di fotometro poteva anche adoperarsi qual misuratore della trarparenza dei corpi. Costruendo però il fotometro a questa maniera duopo è passare di balzo da un grado all' altro, non potendosi valutere le differenze intermedie. Saverio de Maistre immaginò una specie di fotometro, da lui principalmente destinato a misurare la luce che ci tremandan le stelle, ma che potrebbe ugualmente bene applicarsi a qualunque altre debole luce od anche ad una molto più forte attenendosi allo stesso principio, ma modificando in modo convenieute la esecuzione dello strumento. Componesi questo di due prismi cuneiformi, l'uno di vetro azzurro, l' altro di vetro trasparente, la faccia inclinata dei queli fa un angolo di 11 gradi con l'altra che ne forma, a così dire, la base; sono lunghi circa 24 centimetri e sovrapposti formano un paralellogrammo. Egli è ben chiero dopo questa descrizione, cha da un capo all' altro del paralellogrammo formato dai due prismi riuniti la grossezza delle parte colorata va con regolare gradezione scemando. Fissa il de Maistre il grado massimo della sua scala, osservando il punto dove i prismi più non lescian vedere la luce di una stella conosciuta di prime grandezza, quindi divide in 100 parti lo spazio compreso fre questo punto e la cima del paralellogrammo, dove la grossezza del prisma è meno colorato e queste divisioni sono i gradi dello strumento. Osserva che questi prismi potrebbero utilmente servire in luogo di vetri offuscati pei telescopi, adattando la loro trasparenza allo stato dell' atmosfera. Il fotometro delle indicate misura trasmettava la luce della luna o di una lucerna all'Argand a 40 passi. Una difficoltà di costruzione consiste nell' ottenere di color omogeneo il prisma azzurro. Quanto all'adottare qual punto fisso della scala fotometrica la luce di una stella fissa, osserveremo che in questo caso maggiore ancora sarebbe la incertezza che col sole o con le luna per lo stato dell' atmosfera che intercetta sempre una parte ora più ora meno grande di luce.

Il difetto essenziale di questi fotometri in generale si è quello che la misura delle luce trovata con essi non è la stessa per tutti, siccome quelle che in gran parte dipende dalla configurazione dell' occhio dell' osservatore e dalla acutezza della sua vista. Tutti sanno di fatto non esservi altrimente una distin-

zione precisa fra il vedere e non vedere un oggetto per iscarsezza di luce, ma andar questo apparendo sempre più incerto e finire da ultimo col dileguarsi, ma non per tutti ad un tempo. Così vediamo spessissimo fra molti individui scorgere alcuni un oggetto molto lontano o poco illuminato mentre ad altri molti ciò non è dato. Oltre alle qualità della vista altre circostanze accessorie influiscono su questo effetto e sono cagione che anche la persona medesima non sempre veda ugualmente bene un oggetto rischiarato da ugual forza di luce. Così chi viene da un luogo molto illuminato in altro che lo sia meno ha uno svantaggio su quelli che da un pezzo ivi si attrovano e questi ultimi vedono quello che non può scorgere il primo. Tutte queste cagioni adunque contribuiscono a rendere sempre incerte ed inesatte le osservazioni con que' fotometri che si fondano sull' intercettamento della luce coi corpi diafani.

All' articolo ILLUMINAZIONE del Dizionario (T. VII pag. 67) abbiamo veduto come si possano avere misure di confronto fra due corpi che emettano luce facendo in guisa che ciascuno di essi separatamente illumini un disco di carta bianca, e come allontanando il disco più illuminato fino a che lo sia al pari dell' altro soltanto, dalla distanza diversa dei dischi si misuri la intensità della luce. I difetti di questo metodo evidentemente appariscono a chiunque rifletta sulla difficoltà che ha l' occhio di giudicare della quantità di luce che trovasi su due corpi bianchi, massime se sono posti a qualche distanza gli uni dagli altri.

Nel *Mechanic's magazine* si suggerisce come atto a dare più esatti risultamenti il metodo seguente. Pongonsi i corpi luminosi ad una certa distanza dal piano sul quale si vuol fare l' osservazione, e vicino ad essi mettesi un pezzo di cartone o di qualsiasi altra sostanza sottile ed opaca con un piccolo foro il quale lasci passare i raggi che cadono sul piano. Si può allora successivamente avvicinare od allontanare ciascun corpo luminoso fino a che i due punti sieno illuminati allo stesso grado. Nel proporre questo metodo si osserva il vantaggio che tiene di potersi con esso più compiutamente intercettare la luce che potesse venir riflettuta dagli oggetti circostanti accrescendo le dimensioni del cartone od altro in cui è il foro.

Ritchie imaginò un fotometro assai semplice, fondato su questo principio. È questo formato di una cassetta rettangolare aperta al due capi a destra ed a sinistra, di grandezza indeterminata, bastando però la dimensione di due pollici quadrati. Annerisconsi le pareti interne di questa cassetta e mettonsi nell'interno verso il mezzo di essa due piastre di vetro inclinate a 45° e ad angolo retto fra loro. Sul lato della cassetta ove cade la linea di riunione delle due lastre suddette si fa un' apertura rettangolare lunga circa un pollice e larga 1/8 di pollice, in modo che venga tagliata a metà dalla linea che forma il vertice dell'angolo delle lastre di vetro. Questa apertura si dee coprire con tela assai fina, con carta oliata, o meglio con una sottile lastra di vetro offuscata. Per far uso di questo fotometro lo si dee porre nella linea retta che passi fra i due corpi luminosi ed avvicinarla a l'uno o all' altro fino a tanto che ciascuna metà della sostanza che chiude l' apertura superiore riesca ugualmente illuminata. Misuransi allora le distanze e se ne deducono la intensità e la quantità della luce con le norme che verranno più innanzi indicate. Per meglio osservare l' illuminazione del vetro offuscato od altro che chiuda l' apertura,

sarà utile guardare attraverso un tubo lungo 7 a 8 pollici annerito internamente. Per evitare in qualche modo l'obbietto che venne indicato all'articolo ILLUMINAZIONE che le fiamme che si vogliono confruntare sieno di colore diverso ed inducano per questo motivo in errore, Ritchie propose coprire quella superficie con la quale si chiude l'apertura di caratteri minutissimi, deducendo che vi sarà uguaglianza di luce allorquando l'osservatore potrà leggere con uguale facilità su tutte due le parti.

Si è pure indicato al medesimo articolo ILLUMINAZIONE del Dizionario come possa parimente servire qual mezzo di confronto un'asta verticale illuminata da due corpi che emanino luce, posti a tale distanza relativa dall'asta stessa che questa formi due ombre di ugual forza sopra un piano che le si presenta. È questo il metodo che viene più comunemente adoperato nelle Arti e parleremo quindi alquanto per esteso delle avvertenze necessarie per usarlo con tutta quella esattezza onde è suscettibile, affrettandoci ora a spiegare una espressione importantissima che trovasi all'articolo succitato del Dizionario. Si disse ivi che la misura della intensità della luce è in ragione inversa del quadrato della distanza del corpo illuminante, e questo principio è verissimo imperciocchè siccome in qualsiasi punto non si riceve se non che un fascio di raggi che partono divergendo, così questi giungono sulla superficie che li riceve con un allontanamento tanto maggiore quanto più sono distanti dal fuoco o punto luminoso donde parte il fascio di essi, e siccome ciascuno di questi raggi conserva la medesima intensità, così ne segue che una stessa quantità di luce spargesi sopra una superficie sempre maggiore, donde ne dee risultare nel rischiaramento di quella un affievolimento che dee stare nella relazione stessa che l'ingrandimento della superficie. Se però si fanno in un cono sezioni in piani paralelli, le superficie di queste crescono come i quadrati della loro distanza dal vertice del cono; quindi anche l'intensità della luce in un punto dato dee scemare in ragione inversa del quadrato della distanza fra il corpo illuminato ed il punto luminoso. Adunque se la luce è uguale essendo i lumi uno a tripla distanza dell'altro, sarebbe stata 9 volte maggiore a distanze uguali. Sotto altro aspetto però è da considerarsi la cosa allorquando da questa misura della intensità si voglia dedurre la quantità di luce somministrata da un corpo illuminante; imperocchè avendo la luce la proprietà di diffondersi per ogni verso ugualmente non forma essa altrimente un solo piano di luce, ma bensì una sfera che d'ogni parte circonda il corpo luminoso; di quì ne segue che la relazione fra la quantità della luce emanata, non è in ragione inversa del quadrato, ma bensì del cubo della distanza; sicchè la misura della luce che può dare da un corpo luminoso che produca un ombra di ugual forza di un altro ad una distanza tripla di quello, non sarà in realtà di 9 volte tanto ma di 27, poichè in fatto il primo potrà illuminare allo stesso grado del secondo uno spazio 27 volte maggiore. Premessa questa essenzialissima osservazione passeremo ora ad indicare le avvertenze necessarie per ben eseguire la prova di confronto col metodo delle ombre.

Primieramente importa notare che le ombre prodotte sul piano dai due corpi luminosi trovinsi ad eguale distanza dal corpo opaco che le produce, essendo ben chiaro che se fosse altrimente o per la inclinata posizione del piano sul quale cadono, o per la maggiore obbliquità con

cui l'uno dei corpi inviasse i suoi raggi, il dilatarsi dall' ombra stessa, e la maggior copia di luce diffusa che vi cadrebbe sopra produrrebbero notabili differenze indipendenti dalla intensità della luce intercettata dal corpo opaco. Per questa ragione allorquando fa duopo allontanare uno dei lumi per aggeagliare la forza delle ombre conviene farlo camminare sopra una linea che sia il prolungamento di quella che va dal corpo opaco al piano, sicchè l' ombra rimanga sempre nel medesimo luogo. Inoltre si dee pure ricordarsi che per quanto sieno offuscati i corpi non disperdono mai uniformemente la luce, avendovi sempre un numero maggiore di raggi riflettuti in quella direzione nella quale farebbesi la riflessione regolare se que' corpi fossero politi. Da ciò evidentemente risulta che quando formansi due ombre sopra un piano quella che è più vicina all' osservatore dee necessariamente sembrare più carica dell' altra perchè è illuminata dal corpo luminoso più vicino, i cui raggi rifflettonsi in maggior copia nell' altro quarto di circolo, mentre, per la ragione opposta, l' ombra più lontana dee apparire più chiara, perciò che i raggi che vi si disperdono dirigonsi in maggior quantità dal lato dell' osservatore. Questa differenza riesce tanto maggiore quanto più grande è la distanza, e non esiste più allorquando l' osservatore trovisi posto nel piano che divide in due parti uguali le direzioni delle proiezioni delle ombre. Da questi fatti risulta doversi in questi esperimenti fotometrici adoperare piani non lisci e riavvicinare quanto più è possibile le due ombre: non potendosi ottenere questa ultima condizione è duopo necessariamente farsi ad osservare le ombre da un punto preso nel piano che separa in due parti uguali i coni di esse. Bouguer volle col metodo delle ombre paragonare la luce del sole a quella della luna, il che egli faceva riducendole uguali a quella di una candela coll' ampliare grandemente la dispersione di un certo numero di raggi introdotti in una stanza. La inesattezza però del punto di confronto dal quale partiva, che era, come dicemmo, la luce di una candela fanno che non si possa accordare che assai poca o nessuna fiducia agli esperimenti di esso.

I difetti di questo metodo delle ombre e degli altri analoghi dei quali qui sopra parlammo sono quelli principalmente di non potersi misurare una data luce che col porla a confronto di un altra, il che non sempre può farsi; di non dare risultamenti tali da potersi annunziare con precisione, non ovendosi, come più sopra notammo, un modo di ottenere con sicurezza un grado determinato di luce; finalmente di non essere se non che approssimativi, non potendo l'occhio giudicare con sufficiente sicurezza delle piccole differenze. Ciò nulla ostante i risultamenti che se ne ottengono sono in molti casi sufficienti per le Arti e la grande semplicità e facilità del modo di operare lo rendono il mezzo fotometrico più utile che si conosca, e quello cui si ebbe ricorso per ottenere quelle tavole della facoltà illuminante delle candele, delle lampane e dei gas che nel corso di quest' opera trovansi riferite (V. Illuminazione). Il primo a proporre il metodo fotometrico con la intensità delle ombre è stato Rumford.

Se il fotometro di Rumford venne adottato nelle officine, quello di Leslie lo fu pei gabinetti di fisica, ma è duopo confessare che in questo caso lo strumento dalla scienza adottato, se non è forse inferiore, non è neppure superiore di certo a quello onde si serve la pratica.

Franklin ed altri osservarono la facol-

tà che possedono i colori oscuri di assorbire il calorico quando trovansi esposti ai raggi del sole. Watson aveva osservato nel 1773 che quando esponavasi alla luce del sole un termometro che aveva la sua palla annerita saliva 10 gradi più alto del punto cui era giunto dapprima nella medesima situazione. Pictet aveva fatto l' esperimento che due termometri i quali segnino sempre esattamente gli stessi gradi perdono questa uniformità allorquando si annerisce la palla dell' uno di essi, assendochè di giorno quello che è annerito segna un grado più alto dell'altro, essendo la differenza tanto maggiore quanto è più forte la luce che ricevono, sicchè nell' oscurità l' andamento loro continua ad essere uguale. Non sappiamo in qual tempo questo esperimento sia stato fatto dal Pictet, ma nel 1800 Leslie descrisse il suo fotometro (*a*), il quale altro non è da ultimo se non che un termoscopio (V. questa parola) una palla del quale è annerita od anche talora semplicemente coperta con un sacchettino di seta od altro tessuto di color nero. La forma che si dà più ordinariamente a questo strumento vedesi nella fig. 1 della Tav. IX della *Arrti fisiche*. Componesi, come ivi si vede, di un tubo di vetro lungo 10 a 20 centimetri, di 1/7 a 1/3 di millimetro di diametro, piegato a sifone, con un braccio più lungo alla cima del quale è soffiata una palla *b* di vetro nero oppure annerito, di circa 10 a 14 millimetri di diametro. L' altro braccio più corto tiene anch' esso un' altra palla *c* di vetro trasparente e la cima del tubo più lungo è piegata in guisa che le due palle vengano ad essere quasi esattamente sul medesimo asse verticale. Riempiesi il tubo con potassa liquida colorata mediante il carmino e adattasi al braccio più lungo una scala simile a quella ordinaria del termometro differenziale. Assicurasi poi il tubo sopra un piedestallo *dd* che lo mantiene verticale e copresi il tutto con una piccola campana o astuccio di vetro molto trasparente *aa*, avvertendo di lasciare tutto all' intorno una distanza di circa 5 millimetri fra la campana e lo strumento, ed una di 14 millimetri dalla palla superiore al fondo della campana.

In parecchie maniere venne dappoi modificato il fotometro di Leslie, due delle quali soltanto crediamo utile di descrivere siccome quelle che meglio ad alcuni oggetti si prestano e che possono più facilmente venire ordinate a quelli che si occupano della costruzione degli apparati di fisica.

Il primo immaginato da Ritchie è formato di due cilindri di lastra di stagno di $0^m,5$, $0^m,27$, e $0^m,32$ di diametro e dell' altezza di $0^m,007$ a $0^m,028$, chiusi ad una base con una lastra dello stesso metallo esattamente saldatavi, ed all' altro con una lastra circolare di vetro grossa e ben polita. Ad uguale distanza fra le due basi di ciascun cilindro avvi un diaframma circolare di carta nera, destinato ad estinguere la luce che avrà attraversata la lastra di vetro e cangiarla in semplice calore. I due cilindri sono collocati per guisa che le loro basi metalliche trovansi l' una di contro all' altra, verticali e ben paralelle. Separansi mediante piccoli tubi di vetro che sono cattivi conduttori del calorico. Pei punti più bassi delle due superficie cilindriche penetrano nel loro interno le due braccia verticali di un piccolo tubo curvato in forma di U, con palle soffiate verso alle cime ed all'esterno dei cilindri, per impedire che entri in questi veruna parte del liquido che riempie il tubo fino verso le palle ed è acido solforico colorito con

(*a*) Nicholson' s Journal, T. III, pag. 462.

carminio. A ciascuno dei bracci verticali di questo tubo di comunicazione è adattata una scala con divisioni che misurano il movimento della colonne del liquido. Lo strumento è assicurato sopra un piadestallo verticale, e si conosce che è ben costruito quando, dopo averlo posto fra due punti luminosi fissi ed a tale distanza che le due colonne liquide trovinsi al zero delle scala, se gli fa compiere un mezzo giro intorno ad un asse verticale, sicchè si trovi ciascun cilindro dove era l'altro dapprima, e le colonne dal liquido rimangono stazionarie al punto dove erano prima. Per mostrare che lo strumento soddisfa convenientemente al suo scopo Ritchie riferisce che quando ha un diametro sufficiente per sentire l'azione della luce di una candela alla distanza di 3, 7 a 10 metri, si può presentargli alle stesse distanze una massa di ferro riscaldata, ma non luminosa senza che se ne risenta, quantunque il calore sia 20 volte più grande in tal caso che in quello della candela. Ponendo due lumi ciascuno di contro ad uno dei cilindri e variandone le distanze fino a che la colonna liquida si riduca allo zero, si può dalla differenza di queste distanze medesime conoscere la relazione che vi ha fra la quantità della luce emanata da due corpi luminosi, calcolando, come più addietro dicemmo, sul cubo delle distanze medesime.

I fisici inglesi servonsi per misurare la intensità luminosa dei raggi solari di uno stromento che venne da Herschel detto *Actinometro*. Ecco in qual guisa lo descrive Kamz nel suo trattato di meteorologia. Un ampio cilindro di vetro terminato da un capo con un tubo capillare aperto serve di serbatoio ad un liquore di colore molto carico, come sarebbe una soluzione concentrata di solfato di rame, e fa l'effetto di un termometro molto sensibile. Il fondo del cilindro mobile come uno stantuffo permette di ridurre in ogni esperienza ad un punto fisso, ma arbitrario, la colonna del liquido; inoltre quando si fa salire il liquido fino ad una specie di imbuto che tiene il tubo alla cima superiore si ha il vantaggio di allontanare le bolle d'aria che si potessero essere introdotte nella parte più alta del serbatoio. Lo stumento è chiuso in una scatola annerita coperta di una lastra di vetro e lo si tiene durante la osservazione in posizione orizzontale, per guisa che i raggi solari possano cadere su questa lastra ad angolo retto. Il liquido colorato esposto al sole assorbe tutti i raggi che riceve, si riscalda e si dilata, e la dilatazione che prova in uno spazio assai breve, per esempio, in un minuto, si può riguardare come proporzionale alla intensità dei raggi. Il numero di gradi in tal guisa ottenuto si dee correggere per l'effetto delle influenze calorifiche estranee, il che si fa osservando la variazione dello strumento all'ombra per un minuto, prima e dopo dell'osservazione, e aggiugnendo la media alla cifra trovata al sole o sottraendovela secondo che la variazione è in più o in meno. Considerando l'assorbimento come proporzionato alla densità dell'aria Kamz trova che di 100 raggi posti all'esterno dell'atmosfera 68 soltanto giugnerebbero al livello del mare.

Le teoriche del fotometro di Leslie, e di quelli costruiti sullo stesso principio si fondano, come vedemmo fin qui, sulla supposizione che la intensità della luce emessa da un corpo qualunque sia sempre proporzionata alla temperatura eccitata dalla incidenza di essa sopra una palla od altra superficie annerita: ciò è forse anche vero relativamente ai raggi indecomposti del sole nei quali il calorico

e la luce, se pure sono due diverse sostanze trovansi intimamente mesciute, ma si hanno prove irrefragabili che la luce emessa dai corpi terrestri non è sempre proporzionata alla temperatura che l'accompagna. Così, per esempio, l'intenso splendore del fosforo che brucia nell'ossigeno dà comparativamente meno calore che la combustione meno risplendente dell'idrogeno in questo medesimo gas; e venne riconosciuto che il fotometro spesse volte sente più l'influenza delle emanazioni di un fuoco così smorto da non lasciar distinguere una sola lettera in una pagina bene stampata di quello che da un grado di luce diurna tale da poter leggere con tutta facilità e prontezza la stessa carta stampata. Inoltre la luce di varii colori vi influisce diversamente quantunque le sue proprietà illuminanti appariscan le stesse; e gli esperimenti di Herschel, di Englefield e d'altri dimostrarono che il massimo calore d'un raggio solare decomposto dal prisma non corrisponde altrimente al punto più illuminato, ma è posto interamente al di fuori dal margine dello spettro. La oltime importanti scoperte poi fattesi sulla irradiazione *del calorico* (V. questa parola) e sulla diversa diatermaneità dei corpi, cioè sulla facoltà loro più o meno grande di lasciarsi attraversar dal calorico ben mostrano quanto possano per infinite cagioni riuscire fallaci le indicazioni dell'istromento di Leslie e ciò viemmaggiormente risulta allorchè vedesi esperimentalmente separare la luce dal calorico (V. Luce) e non potersi avere col metodo di Leslie alcun indizio fotometrico dal forte lume che diffonde il disco lunare. Tuttavia sembra che il fotometro di Leslie corrisponda all'effetto annunziato dal suo inventore per quanto riguarda la misura della intensità della luce solare non decomposta. « Il fotometro, dice egli, presenta distintamente l'aumentar della luce dall'aurora del giorno al pieno vigor del meriggio, e quindi il graduato declinare di essa fino allo stendere che fa la sera il suo cupo mantello. Segna l'accrescere della luce dal solstizio di inverno al cuore della state, ed il susseguente decadimento; essendo atto per tal guisa a paragonare con numerica accuratezza la chiarezza dei varii paesi dal brillante cielo d'Italia all'aria nebbiosa dell'Olanda. » La impressione diretta dei raggi del sole al mezzo giorno verso il solstizio di estate nell'Inghilterra trovossi segnare da 99° a 100 di questo stromento e nel cuore del verno la forza dei raggi solari fu di 25° a 28. La luce indiretta emanata dal cielo di estate a mezzo giorno trovossi di 30° a 40°, nel verno di 10° a 15°. Nel tempo fosco durante la state di raro il fotometro indicava sul mezzo giorno meno che 10°; ma nel verno discese spesse volte al di sotto di un grado. Le osservazioni della luce diurna con questo strumento devono sempre farsi all'aria aperta, e deesi sempre tener conto dell'effetto che aver vi potessero i raggi diretti del sole o la riflessione indiretta del cielo.

Conoscendosi la imperfezione dei fotometri menzionati finora ed il bisogno tuttavia sussistente di ridurre ad esattezza questo strumento di tanta importanza per le scienze e per le arti, duopo è per prima ricerca indagare se v'abbiano altri mezzi da potersi prendere a misura della forza e della quantità della luce, e facilmente questi presentansi nelle azioni chimica che questo agente misterioso favorische o produce. Tutti sanno, a cagione di esempio, come i colori vengano dalla luce distrutti più o meno presto secondo il grado di loro solidità; e come parecchie sostanze vi sieno, le quali dalla pre-

senza della luce ricevono mutamento di tinta o ben anche della intima loro composizione. Il cloro, per esempio, esposto alla luce si decompone lasciando libera una certa quantità di ossigeno e ciò con una sollecitudine che sembra fino ad un certo grado, proporzionata alla intensità della luce, e venne per la misura di questa proposto dal Saussure; se non che la facilità con cui il cloro stesso, massime se è disciolto nell'acqua, abbandona per altre cagioni l' ossigeno, rende incerte le indicazioni di questo strumento che venne per ciò abbandonato. Molti altri sono gli effetti chimici dalla luce prodotti e da quella principalmente del sole. Suo effetto ordinario si è quello di ripristinare veri corpi ossidati nel loro stato primitivo di combustibili svolgendone l' ossigeno: così, per esempio, colora in giallo ed in rosso l' acido nitrico puro e concentrato, precipita l' oro in forma metallica da certe dissoluzioni di esso e fa prendere talvolta al liquore una tinta purpurea; ripristina alcuni sali d' argento allo stato metallico, altri ne annerisce, la qual proprietà manifestasi specialmente nel cloruro d' argento; decompone con isvolgimento di ossigeno e formazione d' acido idroclorico le dissoluzioni di deuto-cloruro di mercurio; cangia in poco tempo in cloruro il deutocloruro di ferro mesciuto con alcoole, etere ed acqua, formandosi dell'etere clorico; finalmente, oltre a molti altri effetti che lungo sarebbe l' annoverare, fa combinare con esplosione un miscuglio di idrogeno e cloro a volumi uguali esposto ai raggi indecomposti violetti o azzurri, ed anche alla luce diffusa se il miscuglio contiene tre parti di cloro e due di idrogeno o due di cloro e una di idrogeno. Da tutti questi effetti possono dedursi in due maniere fotometriche indicazioni. Possono scegliersi sustanze cui la luce muti il colore, parecchie delle quali possono vedersi indicate all' articolo Fotografia giudicando o dal massimo cangiamento di tinta ottenuto in un tempo indeterminato, o da quello prodottosi in un tempo stabilito, la forza della luce cui quelle sostanze vennero esposte. In tal caso però ha sempre luogo l'obbietto di non potersi avere un punto fisso dal quale partire nel graduare la scala e doversi poi sempre riportare all' incerto giudizio dell' occhio la determinazione dell' importo delle differenze ottenute. L'altro metodo più esatto, ed a nostro parere l' unico forse dal quale ritrarre si possano indicazioni fotometriche di qualche esattezza, quello sarebbe di esporre per un dato tempo alla luce di cui si vuol conoscere la forza una di quelle sostanze in cui essa produce una precipitazione, quali sono le soluzioni d' oro od altre simili, giudicando poi dalla quantità del precipitato ottenuto della intensità della luce. In tal guisa operando potrebbesi eziandio fissare un punto comparabile nella scala, stabilendo, per esempio, che dato un vaso perfettamente trasparente, del quale fossero determinate tutte le dimensioni, compresa la grossezza delle pareti e la qualità del vetro, posta in questo una quantità della soluzione diligentemente preparata, il grado 100 della scala si avesse quando il precipitato pesasse un centesimo del totale del liquido e lo zero quando non si avesse alcun precipitato, continuandosi sempre l'esposizione alla luce per lo stesso tratto di tempo, come sarebbe per 10 minuti. In tal guisa, quando lo strumento fosse bene costruito e la soluzione preparata e conservata a dovere, non vi ha dubbio che potrebbesi avere una scala i cui gradi fossero esattamente fissati e costantemente uniformi. Non è però a dissimulare che difficile sarebbe lo scegliere una soluzione che sentisse l' azione della lu-

ce sempre in proporzione della forza di essa soltanto, qualunque d'altronde ne fosse il colore, imperocchè sappiamo non essere in tutti i raggi dallo spettro uguale l'azione chimica (V. LUCE). Inoltre il fare le osservazioni con uno strumento di questa fatta sarebbe sempre alquanto lungo ed imbarazzante, per la diligenze necessarie ad ottenere una soluzione perfettamente pura e satura, conservarla pienamente guarentita dall'azione della luce, e finalmente raccogliere il precipitato, seccarlo e conoscerne il peso. Per queste ragioni tutte adunque siamo ben lungi dal credere questo ultimo fotometro di già trovato ed applicabile ai bisogni della fisica e della industria; non abbiamo inteso descrivere un nuovo stromento in modo che non manchi se non se costruirlo; fu nostra mente soltanto additare la via per la quale giugnere forse potrebbesi a togliere la mancanza di un buon fotometro, lasciando allo studio de'chimici di trovare la dissoluzione più opportuna ed a quello de'meccanici il suggerire il modo di rendere meno incomodo che sia possibile il conservarla, esporla all'azione della luce e misurare le quantità del precipitato che si è prodotto.

(G**M.)

FOTOSCIATERICA. (Da φωτός, *luce*, e σκιά, *ombra*.) L'arte della GNOMONICA (V. questa parola), o di fare orologi a sole, nei quali vengono indicate le ore con l'umbra e con la luce.

(BORAVILLA.)

FRACCURRADO. Fantoccio di cenci o legno simile a burattino, che non ha piedi, ma solo il fusto, con cui fanno lor giuochi i bagattellieri.

(ALBERTI.)

FRACIDARE, FRACIDEZZA, FRACIDO (V. PUTREFAZIONE).

FRACIDO. Dicesi anche per eccedentemente molle e bagnato. (ALBERTI.)

FRAGA (V. FRAGOLA).

FRAGARIA. Pianta che fa le FRAGOLE (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FRAGILITA'. Producesi allorquando gli atomi dei corpi sono tenuti a certa distanza dal calore, o vennero così subitaneamente raffreddati da essere trattenuti in una posizione relativa che non è quella che si conviene alla regolare struttura del corpo che essi compongono. Questo fenomeno è particolarmente notabile nell'acciaio ed in qualche altro metallo nei quali la coerenza viene in tal guisa ad essere diminuita, sicchè facilmente si spezzano ossia riescono fragili. Vi si rimedia riscaldandoli di nuovo e lasciandoli raffreddare gradatamente, cosicchè gli atomi possano disporsi da sè nel modo che loro si conviene. Simili fenomeni osservansi anche nel vetro e nel ferro fuso subitamente raffreddato e levato fuori dalla sabbia appena gettato. La fragilità e durezza dei metalli possono quindi dipendere da inavvertenze nel lavorarli, e siccome la prima di queste qualità può grandemente nuocere alla solidità e sicurezza dei lavori che con essi si fanno, così grandemente importa avvertirvi.

(RICCARDO PHILIPPS.)

FRAGNERE. V. FRANGERE.

FRAGOLA. Molte sono le sorte di fragole che si allevano, la migliore delle quali però è quella che cresce spontanea nei boschi e chiamasi *fragaria vesca* o volgarmente *fragola da orto*. Il Targioni Tozzetti nel tomo XIV delle *Memorie della Società italiana* pubblicò un lavoro intorno alle fragole tanto coltivate come spontanee che hanno esistito od esistono tuttora in Toscana, le quali tutte vengono ridotte a 4 specie divise in varietà e sottovarietà al numero di circa 40. Quelle che si coltivano negli orti, e delle quali

soltanto qui dobbiamo parlare, sono quella d' orto suaccennata e la fragola ananassa (*fragaria grandiflora*) impropriamente da alcuni chiamata fragola del Chilì (*fragaria chiloensis*).

Non ci tratteremo a parlare del modo di propagare le fragole mediante la seminagione non vedendola fra noi praticata da alcuno, come nemmeno della creazione di nuove specie col mezzo dell' applicazione delle polveri seminali. Qualunque sieno i vantaggi che possono ricavarsi da entrambi questi metodi par averne nuove e forse più delicate qualità, pure essendo fra noi facilissimo ottenere le pianticelle o dal monte, e sono queste certamente le migliori, o dagli orti, ci limiteremo a discorrere di quelle trapiantate soltanto.

È certo che le fragole coltivate negli orti sono di gran lunga inferiori a quelle che si colgono spontaneamente nate al rezzo de' facili colli o fra le selve delle elevate montagne, e una delle principali ragioni di questa diversità dee necessariamente dedursi dalla differenza somma della natura del terreno. La fragola cresce spontanea in fondo sciolto e fresco, non tenace, non umido e non secco, e negli orti per lo più il terreno non ha le prime due qualità, ma quand' anche le abbia manca però la qualità dei sughi. Il letame, massime se è tutto animale, è dannoso alla bontà e suavità della fragola; e siccome giova assaissimo ad aumentarne il volume, così l' ortolano non bada ad altro e lo adopera; ma il proprietario che la voglie buone dovrà avvertire che il miglior terreno per questo prodotto debb' essere leggero, cioè ove l' argilla sia in minor quantità di qualunque altra terra, e che non abbondi di concimi animali, bensì di vegetabili; che possa avere solamente quell' acqua che può abbisognare andando secca molto la stagione, ma che non siavi pericolo che abbia ad essere per essa il terreno soverchiamente inumidito. Gli ortolani che coltivano in copia questo prodotto dicono che vuole un terreno *dolce* ma *nervoso*, intendendo in tal modo d' indicare un terreno, il quale, rivoltato che sia, s' incorpori e non si stritoli come il sabbioso, senza però nemmeno indurire quando si secca. Quantunque maturino le fragole in luoghi ombrosi, pure, siccome si ha premura di goderne precocemente, così pongonsi in luogo ben soleggiato. Le catenelle, anche più delle pianticelle che nascono intorno alle piante vecchie, servono alla propagazione delle fragole, mentre gli ortolani trovano che schiantandosi le pianta madre l' anno dopo produce meno copia di fragole. Queste catenelle da altra parte sono molto nocive alla pianta, e vedremo la necessità di levarla per non impedire l' emissione delle fragole che dalla moltitudine di quelle verrebbe tolta. Volendo fare una fragolaia nuova si lavorerà l' anno innanzi il terreno, ripulendolo con ogni diligenza dall' erba, e soprattutto dalla gramigna, dalle menta, dai mentastri e simili; per assicurarsi che tutte periscano le erbe, alcuni pongono su quel terreno un prodotto, per ottenere il quale sia necessario lavorare e ripulir bene la terra, onde taluno vi mette poponi. Prima della piantagione delle fragole va fatto un profondo divelto con tutta l' attenzione, ma senza letamare, potendo bastare il concime dato per quel prodotto che prima occupava il terreno. Quando però questo fosse estremamente magro si potrà applicarvi del letame, ma scegliendolo sempre tale che le sostanze vegetabili superino di gran lunga le altre. Si è osservato che le erbe cattive molestano sempre la fragolaia letamata di fresco; e non v' ha peg-

gior male, mentre una fragolaia, di cui siensi impadronite le erbe cattive, ben difficilmente può ripurgarsi. Quelli che fanno grande coltivazione di questo prodotto, se veggono nel primo anno dopo la piantagione esservi alcuna parte di essa manifestamente più debole, tosto la letamano, preferendo escramenti di volatili ben triturati; altri, e sono più lodevoli, usano governare la fragolaia con terra cavata dalle fosse o dagli scoli entro cui marciscono foglie d' alberi.

In due stagioni si può fare la piantagione delle fragole, cioè in autunno ed in primavera, essendosi veduta riuscire egualmente felice. Quelli che piantano in autunno sono sicuri di avere qualche fragola, laddove chi le traspone soltanto in primavera non ne ha. Questi ultimi però non perdono tutto il frutto, mentre negli interstizj delle piante di fragole pongono degli spicchi d' aglio che raccolgono alla stagione solita. In generale però, massime ove sia scarsezza d' irrigazione, se non anche incertezza, si preferisce sempre l' autunno. Lavorato bene il terreno dividesi in tante aiuole, la cui estensione secondo l' usanza de' varii paesi potrà determinarsi; solamente è d'uopo avvertire essere necessario che vi possa andar intorno nel solco che le separa un uomo per rimondarle dall' erba. Alcuni fanno sulle aiuole delle buche con la zappa alla distanza per ogni verso di due decimetri e mezzo, ed altri col foraterra aprono buchi; nel primo caso con la mano accostano la terra alla pianticella di già piantata, aprono col foraterra il buco, entro vi ripongono la pianticella, e poi collo stesso foraterra comprimono intorno alla medesima il terreno. Qualcuno, se il terreno fosse soverchiamente asciutto, due o tre dì prima lo bagna; cosa che più spesso avviene in primavera, ma in generale quanta minor acqua occorre alle fragole tanto crescono migliori.

Piantate le fragole bisogna nettarle nel primo anno dalle erbe cattive, al qual effetto se non si hanno braccia bastanti da poter fare questa operazione a mano, lo che sarebbe molto meglio, si adopererà una piccola zappetta. Ma passato il primo anno diventa necessario usare le mani, altrimenti si rovina la fragolaia. In questa occasione si regolano le catenelle, la pratica della maggior parte essendo di levare tutte quelle che serpeggiano qua e là, lasciandone solamente quattro a ciascuna pianta, le quali però anch' esse vanno spuntate. Questa operazione qualche volta è ritardata, e ciò con danno delle piante, le quali dovendo alimentare tante pianticelle si spossano e danno poi frutta più piccole, pel che bisogna in primavera di buon' ora cominciare a levarle, a meno che non si volesse assicurarsi una moltitudine di pianticelle per formare una nuova piantagione. Dopo eseguita la raccolta può di nuovo farsi la estrazione di queste catenelle; la riuscita delle fragole, per riguardo almeno al volume loro, dipende da essa in gran parte. Un leggiero lavoro superficiale in estate e nel principio dell' autunno, che venga seguito da placida pioggia, sarà utilissimo, e se all' avvicinarsi dell' inverno, ripulite bene le fragole, si coprirà il piede con terriccio di terra tratta da scoli, si assicurerà sempre più la messa dell'anno successivo. La fioritura comincia ordinariamente verso la fine di marzo o a' primi di aprile, secondo però la qualità dell'anno, e la esposizione, quindi alcuni ne pongono a bella posta in luoghi ombrosi a fine di averne dieci o quindici giorni più tardi. Le fragole d' ogni mese, coltivate come si è detto, fioriscono otto o dieci giorni prima delle altre, e

poi fioriscono e maturano altre due volte. Giova per le fragole ananasse dopo che vennero convenientemente diradate porre vicino al esse un graticcio di vimini o di regoletti di legno, poichè salendovi sopra acquistano più bel colore e sapore. Quantunque il freddo non rechi verun danno alle fragole, pure bisogna che il prudente ortolano, il quale voglia averne delle precoci, ponga mente che la brina non le offenda quando sono in fiore. A tale effetto coprirà le aiuole fiorite quando veda che può esservi pericolo di questa gelata meteora. L'umido soverchio, come abbiamo detto, nuoce anche esso; il secco non fa ordinariamente verun torto alle piante giovani e robuste, ma fa perire le vecchie e le deboli, le quali soffrono ancor più se vengano aduggiate da grandi alberi, che tolgano ad esse tutta la luce.

La fragolaia non dura che tre anni. Gli autori la estendono sino al quarto, ed un diligente lavoratore non aspetta neppure tanto, ma divide il suo terreno da fragole in modo che ogni anno ne rinnovi una parte; così assicurasi di aver ne sempre delle buone. Dopo ottenuta la raccolta del terzo anno, leva con la vanga le piante, nè più ve le ripone che passato il quarto. Poche eccezioni si fanno a questa regola, la quale, tuttochè non ammessa da vari scrittori, si è però in molti luoghi mostrata necessaria; anzi dove per avere fragole grosse usano molta e spessa irrigazione, e copioso letame, si veggono profittare competentemente nel primo anno, ma non molto nell' ultimo.

Pochi sono i paesi in Italia in cui non si coltivino le fragole. Nel regno di Napoli, secondo che scrive il padre *Onorati*, abbonda questo coltivamento. Nella Campania, e specialmente nel territorio di Fratta e di Cardito si coltivano queste piante. La raccolta comincia da aprile e dura fino ai primi di luglio. Le più saporose però sono quelle spontanee di montagna, e le più utili quelle di ogni mese, dette *americane*, che si veggono solo nei giardini; le più grosse sono quelle ananasse che vengono quasi come una noce od un' albicocca. Ecco il metodo che si tiene dai nostri Frattesi, anticamente Atellani. Si formano in autunno delle aiuole, dette volgarmente *porche*, lunghe quanto è il campo, e larghe palmi quattro, e si letamano con fieno bene stagionato. Si fanno venire dall' isola d' Ischia le piantoline di fragola selvagge, e si piantano alla distanza di mezzo palmo; nell' inverno si purgano dalle erbe spontanee, e si smuove di quando in quando il terreno, specialmente dopo i venti boreali; la raccolta si fa dalle donne la sera tardi, che è l' ora più conveniente a cogliere questo prodotto, e di primo mattino, cominciando alla fine di marzo o ai primi di aprile, come si è detto.

Keens propose di coltivare la fragole nei campi preparando il suolo con l'aratro se è duro e dissodato di fresco, in caso diverso suggerendo di rivoltarlo soltanto con la zappa e porre del letame sul fondo: se la terra poi è stata già coltivata dapprima e mantenuta in buon essere consiglia allora soltanto di lavorarla con la zappa e di porvi il letame, coprendo con la terra stessa il tutto e piantando le fragole in aiuole di 3 a 4 file con piccoli sentieri fra ciascuna; secondo le sue osservazioni la *fragola del pino* si dee piantare su un terreno leggero ed argilloso; la *fragola imperiale* ugualmente, ma sopra un suolo più ricco e più leggero e specialmente all' ombra degli alberi; la *fragola scarlatto* richiede le stesse circostanze che la precedente, ma le file di essa devono essere distanti circa $0^{m},60$ e le piante lasciare

fra loro un intervallo di $0^m,50$, avendo i sentieri una larghezza di $0^m,80$; la *fragola del bosco* deve essere tratta dal seme del frutto raccolto di fresco e sparso immediatamente sopra un suolo ricco; anche la *fragola delle Alpi* dee provenire dal seme sparso sopra un terreno ricco, in primavera; queste due ultime sorte si trapiantano poi la prima in marzo e la seconda in luglio od in agosto quando le piante hanno acquistata la conveniente grossezza, e si mettono in file ed aiuole sopra un terreno umido.

Non si conosce ancora la composizione delle fragole; soltanto si sa che contengono un acido formato per metà di acido malico e per metà di acido citrico, ed una sostanza volatile di grato odore e che può ottenersi sciolta nell' acqua distillandola in essa. Quest'acqua si usava altre volte in medicina. Tutti conoscono quanto sia piacevole il sapore delle fragole e come formino questa perciò la delizia delle mense ed una fonte di guadagno pegli ortolani, massime se hanno la briga di procurarsele primaticce; la facilità con cui si uniscono a molte sostanze fa che si edoperino spessissimo per la fabbricazione dei ROSOLI, dei GELATI ed in altre molte preparazioni, alle quali più o meno comunicano il loro grato sapore. Bollite con metà del loro peso di zucchero se ne ottiene una eccellente conserva, e spremendole, poi lasciandole fermentare, una bevanda vinosa che distillata può somministrare dell' alcoole, o lasciata inacidire dà dell' aceto.

(Filippo Re — Kerns — Berzelio.)

FRAINA. Lo stesso che *fagopiro* o SARACENO (V. questa parola) e chiamasi così anche il grano di una pianta dello stesso nome.

(Gagliardo.)

FRALEZZA. V. FRAGILITÀ.

FRAMBOE. FRAMBOISE. V. LAMPONE.

FRAMMENTO. Parte di cosa rotta.

(Alberti.)

FRAMMESSO, diconsi propriamente que' piatti che mettonsi in tavola fra l'una e l' altra portata e per traslato poi dicesi di qualunque cosa che si frammette fra varie altre di natura o qualità diversa.

(Alberti.)

FRANA. Terra scossa, smossa che franta scende giù pel pendio dei monti. Le frane provengono in parte dal diboscamento e dissodamento dei fianchi dei monti pei quali, trovandosi le acque libere di portarsi dove il loro peso le tragge, acquistano una corsa più rapida. Il vero rimedio fondamentale si è quello di dirigere le acque superiori ad altra parte o di obbligarle e scorrere per un sentiero meno ripido.

(Filippo Re.)

Frana. Terreno che sembra avere la superficie solida e consistente, ma che nell' interno è imbevuto di acqua e molliccio in modo che gli animali, che vi passano sopra, corrono pericolo d' essere inghiottiti.

(Bazzarini.)

FRANCESCA. Aggiunto di una specie di mela.

(Alberti.)

FRANCESINA. Si dice nell' uso ad una specie di legno da viaggio.

(Alberti.)

FRANCHETTA. Nome volgare di una specie di mela.

(Alberti.)

FRANCHIGIA. Esenzione di gravezze, tributi o simili.

(Alberti.)

FRANCLINITE. Specie di minerale di zinco che insieme ad un altro che si

dica *brucite* costituisce la parte principale di un banco assai grusso ed esteso che trovasi nella nuova Iersey. La franclinita ha un colore bruno carico e la sua polvere è di un color rosso bruno intenso ed è magnetico, ma meno del ferro acidolato. Ha la densità di 4,87 a cristallizza in ottaedri regolari, distinguesi perciò dalla brucite che è di un color rosso ranciato che si avvicina alla tinta del sangue, è in grani amorfi irregolarmente disseminati nella massa ed ha la densità di 6,22. Siccome l' acido idroclorico scioglie anche a freddo la brucite, ed intacca solo debolmente la franclinite, così è facile col suo mezzo di separare questi minerali l' uno dall' altro; a caldo però sciogliesi nell' acido anche la franclinite. Secondo la osservazioni di Berthier la composizione della franclinite è la seguente:

Perossido di ferro. . .	50,2
Protossido di ferro . .	15,1
Tritossido di manganese.	17,4
Protossido di zinco . .	17,3
	100.

(Dumas.)

FRANCO. Moneta francese che dividesi in 100 centesimi e la cui equivalenza alle altre moneta può vedersi a questa parola. Trasse il suo nome dalla figura di un soldato franco a piedi o a cavallo che rappresentava nella sua origine. Cominciò soltanto sotto il re Giovanni a portare da una parte l'immagine del re, dall'altra una croce con fiori di giglio alle estremità. Le monete di questo genere, fabbricate nell'anno 1360, pesavano 73 grani. Di un titolo assai buono erano parimente i franchi battuti a' tempi di Carlo VII, ma erano assai più leggieri, giacchè ve ne volevano 80 per formare un marco d' argento. Enrico VI re d' Inghilterra ne fece battere di simili durante il suo soggiorno nella Francia, e quelle monete ottennero grandissimo corso. Vi ebbero pure anticamente franchi, mezzi franchi e quarti di franco, e quella moneta d'argento di questo nome fabbricata nel 1575 correva generalmente per 20 soldi. Ma il franco diventò in appresso una moneta di conto o di convenzione, che si ritenne dell'egual valore della lira. Nel nuovo sistema monetario adottato dopo la rivoluzione, si trovano moneta di un franco, di due o di cinque. *(Diz. delle Origini).*

FRANCOLINO. Genere di uccelli di passaggio che appartiene alla serie dei volatili di salvaggiume e che contiene un gran numero di specie, due delle quali sono nella state abbastanza comuni fra noi, vale a dire il francolino da terra e quello da acqua. Il primo passa per un cibo delicatissimo, del secondo si fa poco conto. Sono difficili a prendersi stando sempre celati nei cespugli o fra l' erbe donde non prendono il volo che quando manca loro ogni altra via di salvezza. Soglionsi prendere in autunno essendo allora più grassi, o col fucile mediante un cane da ferma addestrato espressamente a questa caccia, o con trappole o lacci.

(Bosc.)

FRANGERE. V. frangimento.

FRANGIA. Dubitano alcuni che in origine le *frangie* altra cosa non fossero se non che i peli lunghi della pelli, che si lasciavano pendere, o pure le fila che prominenti erano oltre l' orlo del panno, di cui si faceva uso per vestirsi. In appresso questo fece immaginare l' ornamento conosciuto anche in oggi sotto il nome di *frangie*. L' uso di portare abiti guerniti di frangie, sembra aver avuto principio nell'Oriente. Si crede che gli antichi ornassero di frangie alcune vesti e principalmente la tonica, e a queste frangie della tonica si vorrebbe riferire l'origine di quella specie di cintura com-

posta di varie striscie o zone separate, che vedesi al lembo inferiore delle corazze romane. Svetonio indica come un segno di mollezza per parte di Giulio Cesare, l'uso che quel comandante serbava di portare una tunica con maniche longhe guernite di frangie alla loro estremità. Il Casaubono osserva a questo proposito che i manichetti e i guernimenti del collo delle nostre camicie, hanno a un dipresso la stessa origine, cioè che si è voluto in quel modo ornare di frangia l'estremità delle maniche e quella parte della camicia che copre e circonda il collo.

La fabbricazione delle frangie forma uno degli oggetti più importanti dell'arte del passamanaio. Ve ne ha di oro, d'argento, di seta e di filo; se ne fa a nodi, a ghirlande, ec., e si danno loro in più guise diversi colori, talvolta mescendo semplicemente i fili, tal altra facendo una certa quantità di fili di trama con un colore, poi con un altro, e così alternativamente. Servono ad ornare le mobiglie, i paramenti ecclesiastici, le guernitore delle carrozze ed anche sovente vengono dalla moda impiegate ad orlare le vesti donnesche.

La frangia componesi di tre parti che sono *la catenella la testa* ed *il corpo*. I Francesi distingono varie specie di frangie, delle quali riporteremo qui i nomi, siccome quelli che trovansi usati anche fra noi in commercio e che, a quanto sappiamo, non hanno equivalenti italiani. Quando la frangia è assai bassa la dicono *molet*; quando ha la testa lunga e traforata ed i suoi fili sono più lunghi e pendono più dell'ordinario, la dicono *crepine*; quando i fili della frangia sono riuniti di tratto in tratto in piccoli fasci simili a campanelli se la dice *cloche*. Vi sono poi frangie di seta torta e di seta non torta e queste ultime si dicono *frangie tagliate*. Le frangie e le *crepine* si attaccano in guisa che i fili cadano sempre perpendicolarmente all'ingiù. Quella *molet* al contrario può attaccarsi come si vuole essendone i fili tanto corti che si reggono da sè.

Il telaio sul quale si fanno le frangie vedesi disegnato in prospettiva nella figura 1 della Tav. XXI della *Tecnologia*; ne daremo prima la descrizione, poscia ne spiegheremo l'uso.

AA, sono i ritti dinanzi, tagliati al luogo ove poggia il petto l'operaio che lavora; BB, sono i ritti di dietro, CC, le traverse per lo lungo alla parte inferiore; FF, i contrafforti; G il sostegno delle pulegge; HH, le traverse posteriori; II, i porta-subbii; KK, i subbii; LL il sostegno del subbio di dietro; M, il contrappeso; N lo stenditore dei licci. Lo stenditore che è sul di dietro serve a farli innalzare alternativamente per formare le catenelle che sono alla testa delle frangie; O sono due licci che invece di anelli, come i licci comuni, tengono pezzi di ottone piatti con tre fori nella loro lunghezza, attraverso quello di mezzo dei quali passano i fili dell'ordito. Questi pezzi di ottone fanno l'offizio delle maglie, dei licci e licciaruoli, ma non già quello degli alti-licci i quali devono essere liberi ed aperti al dissopra acciò il fascetto di filo non venga arrestato. I licciarnoli sono pezzi di legno piatti e sottili sui quali sono stesi i licci; P i fascetti di filo di trama; Q le lame, le quali sono piccole spranghetta di legno che vengono abbassate dalle calcole cui sono legate con funicelle; sono piatte ed infilate con la loro testa in due cavicchie o piccole chiavarde di ferro che attraversano il telaio formato dalle traverse. Gli operai le chiamano contraccalcole perchè operano insieme; vi sono tante lama quante sono le calcole; la lama forata è una spran-

ga stretta e sottile attaccata pei due capi sopra o sotto alle due spranghe che sono lungo tutto il telaio, e forata con varii buchi per lasciar passare le due tirelle dei licciaruuli; ciascun licciaruolo tiene un nodo nel punto preciso ove dee arrestarsi sotto alla lama forata. Questi nodi non impediscono che le tirelle possano abbassarsi quando sono tirate dalle calcole, ma bensì vieta ad esse di risalire oltre al nodo, senza di che lo stenditore e che le fa muovere trarrebbe tutto a sè; R R sono i porta-lame; S le tirelle dei licci; T tre calcole due pel piè destro e una pel sinistro; U U le traverse anteriori; V V il porta-sedere; X il sedere; Y il rotolo; ZZ i porta-rotolo; W il subbio dinanzi.

Ecco in qual modo si operi con questo telaio. Allorchè i fili, che devono fare l' ordito della frangia, sono passati nei licci, fermati essendo alla cima sopra il subbio dinanzi, l' operaio prende una sagoma, piccola assicella sottile, lunga o^{m},33 a o^{m},38 i cui spigoli sono smussati con iscanalatura se la frangia dev' essere tagliata o senza scanalatura per quella che sarà arricciata; in fine ad orlo od a festoni, secondo la forma che vuolsi dare alla frangia.

La sagoma ponesi a piatto, vale a dire dalla sua parte sottile lungo l' ordito dinanzi ai licci e licciarnoli dalla parte sinistra di questo ordito con la cima inferiore che poggia sul rotolo della stamaiuola anteriore; viene tenuta al dissotto con quattro dita dalla mano sinistra essendovi passato sopra il pollice. L' operaio ogni volta che apre il suo ordito introduce la trama a traverso l' apertura di esso intorno a questa sagoma, passando dapprima per di sopra e ritornando per di sotto; quindi batte quel filo di trama col ditale che tiene nell'indice della mano destra: questa battitura dee farsi per di sotto la sagoma, locchè è assai più comodo che per di sopra. Si comprende che allorquando l' ordito sarà chiuso, questa trama si troverà legata soltanto alla testa sul lato destro della sagoma; il filo ch'è così ravvolto sulla sagoma formerà la parte pendente della frangia che sarà arricciata all' uscire dal telaio o tagliata sulla sagoma stessa se dovrà essere una frangia tagliata. Nel primo caso l' operaio prende una parte di questo filo pendente e lo fa scorrere di sopra la sagoma, che a questo effetto va un poco ristringendosi verso la cima dalla parte del rotolo della stamaiuola anteriore, e tirando la sagoma dalla parte dei licci, questa parte del filo levata così dalla sagoma si toree facilmente e per la sua forma rotonda, e per cura dell' operaio che fa rotolare un poco questa parte, passato avendo le dita al di dentro, e le obbliga a girare ed a formare ciò che si chiama gli anelli della frangia greggia, che può vedersi al di sopra del telaio nella fig. 1. Questi anelli levati sbarazzano la sagoma, all' eccezione di una certa quantità di fili di trama che vi si lasciano al disopra per tenerla a dovere, sicchè essa trovasi libera in gran parte per ricevere i fili del lavoro seguente.

Quanto alla frangia tagliata, la sua sagoma è a scanalatura dalla parte opposta a quella che tocca l' ordito: questa scanalatura è praticata nella sua grossezza e continua ugualmente in tutta la sua lunghezza. Allorchè la sagoma è riempita l' operaio la volge, vale a dire che gli anelli si trovano dalla parte della mano destra; allora s' introduce la punta di un coltello molto tagliente nella scanalatura della sagoma, e cominciando dalla cima che poggia sopra la stamaiuola anteriore, risalendo e conducendolo lungo la scanalatura si tagliano gli anelli dei fili della frangia più ugualmente che si può: se ad onta di questa precauzione si tro-

vassero fili più lunghi degli altri si tagliano con le forbici. Conviene che l'operaio usi l'attenzione di lasciare circa un dito traverso della frangia senza essere tagliata, poichè serva questo a tenere la sagoma nella situazione in cui dee stare per continuare il lavoro. Il pezzo tagliato va a ravvolgersi sul subbio dinanzi per dar luogo all'altra frangia che si dee fare. Dopo queste operazione volgesi la sagoma rimettendola nella prima sua posizione.

Vi sono sagome di varie larghezze secondo le diverse altezze che dar si vogliono alle frangie: quelle bassissime si lavorano sopra sagome di ottone, poichè quelle di legno, essendo strette sarebbero troppo fragili. La frangia da arricciarsi può esser fatta sopra una sagoma a scanalatura, senza alcun inconveniente, benchè questa scanalatura non sia necessaria che per le frangie che si devono tagliare.

Quanto alla sagoma a festoni la si fa a preferenza di cartone perchè questo ritiene meglio il filo mediante piccole cavità ch'esso vi forma, di quello che l'ottone od il legno sui quali il filo sdrucciola a motivo delle inclinazioni del festone. Alcuni si servono di sagome a festoni con un gran numero di piccoli fori praticati sulla grossezza, ai loro orli esterni, e destinati a ricevere cavicchie per impedire lo scarrimento dei fili nelle parti inclinate; dopo aver formato alcuni fili di trama, convien porre una cavicchia, e così proseguendo: è raro che la frangia lavorata in questa maniera, conservi la bella gradazione di festoni che ne forma la perfezione: le sagome a festoni sono molto più corte che le altre, non essendo lunghe che dal centro del festone più alto sino al centro della parte più profonda dell'incavo nè formando quindi che una metà dell'uno e dell'altro. La ragione di queste forma deriva dalla necessità di liberare la sagoma allorchè è coperta di fili di trama, il che sarebbe impossibile se contenesse l'intero festone perchè allora la parte larga non potrebbe passare in quella stretta degli anelli formatisi all'incavo del festone; non avendo invece che metà delle due figure, la sagoma scorre dal largo allo stretto senza difficoltà alcuna.

Per ornare la testa delle frangie vi si fanno risalti e catenelle: i primi sono formati da varii fili dall'ordito, i quali innalzansi durante un certo numero di colpi di spuole, e abbassansi in seguito per essere legati; le catenella è un piccolo tessuto di filo che si fa correre lungo tutta la testa delle frangia.

Allorchè la frangia è tessuta e forma differenti anelli destinati ad essere arricciati, se la tende con due funicelle sopra una lunghezza presa a piacere. Le funicelle sono fissate stabilmente lungo un muro, ma conviene che ne sieno lontane due piedi circa pel comodo della arricciatura, e che la frangia sia tesa più che sia possibile; ciò fatto l'operaio munito dell'arricciatoio, strumento di ferro in forma di piccolo ago, lungo da cinque a sei pollici, terminato da un capo in punta assai fina, e volto ad uncino ricurvo e dell'altro inserito in una piccola massa circolare di piombo lunga un mezzo pollice, che serva a dargli del peso ed a conservare il suo movimento.

Vedesi l'arricciatoio nella fig. 2; A è l'asta; B l'uncino. La fig. 3 mostra la arricciatura d'una frangia; AA parte non arricciata; C parte arricciata.

L'operaio passa il dito indice della mano sinistra nell'anello che forma la frangia greggia, quindi con l'uncino dell'arricciatoio libera un filo prendendolo nel punto ove è più facile, cioè verso la testa della frangia: separato questo filo e

presolo nell' uncino dell' arricciatoio fa girare con forza quest' ultimo sopra sè stesso col pollice e l' indice della mano destra: l' arricciatoio posto in movimento in questa maniera, torce il filo che vi è attaccato, ed è dall' abilità dell'arricciatore che dipende la bellezza dell' arricciatura, poichè la frangia troppo arricciata si increspa, e quella che non lo è abbastanza rimane floscia; il filo arricciato termina alla parte inferiore con un piccolo anello lasciatovi dall' uncino dell' arricciatoio; questo filo si passa fra il dito mignolo e l' anulare della mano sinistra per avere la libertà di separarne e arricciarne degli altri; allorchè la arricciatrice ha finito un pezzo ne prende un secondo, poi un terzo, sempre andando da destra a sinistra; quando la lunghezza è un po'considerevole, come di 4 a 5 braccia, possono lavorare più arricciatrici ed un tratto conservando fra loro una conveniente distanza per non disturbarsi l' una con l' altra. Si facilita il giro dell' arricciatoio guernendolo di cera, il che lo fa girare con maggiore velocità.

Lo si fa girare anche in un altra maniera che si chiama *filare*, allorchè la arricciatrice dopo essersi impadronita del filo con l'uncino dell'arricciatoio avvicina la palma della mano destra e quella della sinistra; e con lo sfregamento dei pollici tirando a sè la destra dà il movimento all' arricciatoio con uguale destrezza che nell' altro metodo.

Si hanno molti arricciatoi, e qualche volta si lasciano pendere più ore dai fili per impedire a questi di raggrinzarsi, specialmente quando si arriccia granone pei fiocchi e ghiande. Questi fiocchi e ghiande altro non sono che pezzi di frangia la cui testa è ravvolta intorno ed un nodo o ad una piccola anima di legno.

Si comincia prima dal ravvolgere in tal guisa della frangia tagliata a filo non torto per fer l'interno del fiocco o della ghianda; copresi poi con una grossezza di fili torti e arricciati, al dissopra dei quali si mette ancora granone di seta e *crepine* per guernitura od ornamento. Il granone di seta è un filo d' argento o di ottone fino, coperto sul molinello d' un filo che lo nasconde interamente, poi ravvolto come la canutiglia sopra un ago grossissimo, all' uscire dal quale, piegandolo in doppii della lunghezza di cui si abbisogna, se lo arriccia per ornarne in seguito il disopra delle ghiande. Il nodo e la piccola testa che sono di legno coprensi con l' ago mediante una specie di punto a nodi il seguito del quale forma come una rete.

Abbiamo veduto che si chiamava con parola francese *crepine* quelle frangia la cui testa è lavorata a trafori; ma si dà ancora questo nome in generale e più comunemente alla frangie ornate di una specie dell' arricciatura onde abbiamo ora parlato, e che si vedono di sovente nelle carrozze, sui padiglioni, e simili. Si dà pure lo stesso nome ad un altro ornamento che si adatta alle ghiande fatto di spinette che formano anelli e lavorati con l' uncino che è un utensile di ferro lungo due o tre pollici, terminato in punta ricurva e col manico di legno, col cui mezzo si fanno tutte le specie di piccoli lavori che la destrezza e la fantasia dell' operaio varia all' infinito. Serve a fare catenelle, e doppiare e torcere insieme i differenti fili di pelo di capra e di seta, che impiegati esser devono ad applicare i fiori sull'alto delle crepine, ec. Nell' impossibilità di descrivere tante particolarità minuziose e varie, poichè i metodi cangiano secondo l' intelligenza di ogni operaio, daremo qui soltanto la maniera di fare la spinetta piatta con l'uncino. È questo una specie di lavoro a maglie o piuttosto di

punto di catenelle, poichè non trattasi se non se di una seria di anelli o maglie sempre formati dal filo passato in quelle precedenti.

Si comincia dal girare il filo fra il pollice e l' indice della mano sinistra, come se far si volesse un doppio nodo; si passa la cima dell' uncino nel mezzo di questi due anelli, vi si attira il seguito del filo che va a passarsi sotto agli anelli, poscia sollevando l'uncino per istrignarli un poco, lo si ripassa nell' anello che si è formato, ed in quello che precede immediatamente, al dissotto del quale si riprende il seguito del filo per fare un altro anello o meglia, e così successivamente.

Quando siasi inteso bene questo metodo, si conoscerà come, variando i passaggi dell' uncino e gli arricciamenti che producono i suoi volgimenti, possono prodursi molti piccoli lavori, i quali, uniti ad altre parti con l' ago compongono gli ornamenti pei vestiti da uomo, le ulive, le ghiande di ogni specie, e simili.

Tali sono i metodi da lungo tempo seguiti nelle fabbricazione delle frangie. Dacchè però si perfezionarono cotanto i telai per le altre fabbricazioni non mancarono anche in quest' arte miglioramenti, e noi descriveremo que'due che giunsero a nostra saputa, brevemente però, e supponendo sempre che si abbia cognizione dei telai analoghi, sugli stessi principii dei quali si fondano i nuovi meccanismi, che anzi non sono che modificazioni ed applicazioni di quelli.

Il primo apparato per lavorare le frangie venne imaginato da Decaudin fabbricatore di Parigi, la cui macchina che si vede di fecciate nella fig. 4 serve a fare ogni specie di frangie a piccole teste o gallonate, di seta, di lana, di cotone e di filo eseguendo in un dato tempo, al dire dell' inventore, dieci volte più di lavoro che col metodo ordinario.

Disponesi prima l'ordito sopra un cilindro dietro la cassa *a* (fig. 4) di cui vedesi un pezzo sopra una scala più grande nella fig. 5; passa in questa cassa ed a misura che si guernisce di trama, viene rispinto dalla cassa, gira per di sotto sui piccoli cilindri *b*, e si stende nel fondo ove è portato dal pesi *c*.

Allorchè si vuol porre in movimento la macchina, si tira la spranga *d*; questo movimento fa camminare il pesso e con l' aiuto di quelli *f*, e l' azione viene trasmessa col mezzo dell' ingranaggio all'asse *g*, il quale ad una delle sue estremità fa muovere i due pezzi *h*, che mediante le corde *i*, fanno muovere sopra il suo spigolo il pezzo *k*; questo, mediante le corde *l*, fa alzare ed abbassare mano a mano la trama *m*.

L' altra estremità dell' asse *g* fa muovere anch' essa due pezzi *n*, i quali fanno girare, o piuttosto oscillare, una puleggia *o* col mezzo delle corde *p*; la puleggia *o* dà moto ad un' altra puleggia *q*. Questa, che si vede a parte sopra una scala più grande nella fig. 6. è collocata nella cassa; la parte *r* entra in un buco fatto in *s* nel pezzo che vedesi staccato nella fig. 7. Questo pezzo che si applica sopra la cassa, ha la facilità di scorrere pel moto oscillatorio delle puleggia *q*. La parte *r*, andando e venendo continuamente, spinge e rispinge il pezzo della fig. 7 sulla cassa, ed allora le punte ricurve *t*, piantate su questo pezzo incontrano le spuole *u*, sono trattenute dalla loro scanalatura e le conducono e riconducono nell'ordito. Una delle spuole si vede a parte nella fig. 9; la lettera *r* mostre la scanalatura. La cassa e tutto ciò che la compone è mobile, seguendo il moto di va e vieni delle braccia *f* (fig. 4 e 5) e', questo movimento serve a battere

il lavoro. La macchina può essere fatta agire da qualunque motore. La cassa porta-spuola, che forma la parte principale di questa invenzione, e che sola rende il telaio atto a fabbricare le frangie, è separatamente rappresentata dalla fig. 8. Questo congegno differisce da quello che porta lo stesso nome nel telaio a spranga pei nastri, perchè in quest' ultimo la spuola è sempre sostenuta dall' ordito che separa i due uncini di riposo e che passa nel pettine: nella nuova cassa, all' opposto, la spuola è obbligata di percorrere uno spazio più lungo da *a* in *b* (fig. 8) senza venire sostenuta da veruno filo di ordito da *e* sino in *d*, nè avendo che due cimosse molto piccole, sovente di pochi fili *c*, *d*; conviene allora ch' essa faccia sopra queste due cimosse, come due specie di nastri arricciati solamente di tratto in tratto, e che riempia l' intervallo di *c* in *d* con la tessitura senza alcun ordito, dal che risulta la frangia, quando tagliasi in seguito questa tessitura senza ordito nel mezzo: ciò si ottiene adottando l' uncino *e* di quattro pollici e mezzo, disposto in modo da non impedire il passaggio alla spuola, e da sostenerla nel suo corso.

Saylly e Lelung a Parigi pensarono fino dal 1832 di applicare alla fabbricazione d' ogni sorta di frangie il telaio che si adopera per fare il tull-meklin, il *Picot* ed il *troutrou*. Rimandando alle parole Tull, Velo, Telaio per quanto riguarda la costruzione di quel telaio, non descriveremo qui che le modificazioni ad esso apportate per adattarlo al lavoro delle frangie. Vedesi il telaio in profilo nella fig. 10, e la fig. 11 mostra una porzione della parte destra del telaio stesso. Le modificazioni apportate al telaio col quale lavoransi il tulle-meklin, il picot ed il trou-trou consistono:

1.° In alcuni cangiamenti fatti al pezzo mobile *a* munito di due manichi che l' operaio tiene fra le mani per eseguire il lavoro; invece di disporre questo pezzo come lo è nel telaio pel tulle-meklin; lo si forma di un certo numero più o meno grande di spranghe, secondo il genere di frangie che si lavora; queste spranghe, che sono collocate le une sotto le altre, portano degli aghi le cui dimensioni, il numero e le distanze variano secondo la specie e la varietà delle frangie che vogliansi lavorare.

2.° Nella disposizione del pezzo *b* (fig. 11) che si trova alla destra nei telai a tulle-meklin, ed ha poi di particolare il rotismo di quattro ruote *c*, *d*, *e*, *f* rappresentate in profilo nella fig. 12; questo rotismo, che può variare secondo il genere di frangia che si vuol fare, e che agisce sopra le verghe *g*, ha la proprietà di produrre sul tessuto una irregolarità calcolata che si riproduce regolarmente in tutta la lunghezza; si vede che ciascuna delle ruote *c*, *d*, *e*, *f* ha una dentatura differente che appoggia sopra una verga particolare; questa ineguaglianza di dentatura di ogni ruota, che appoggia sopra una verga differente, presenta un carattere distintivo che non esiste nei telai a tulle-meklin. La fig. 13 mostra il pezzo che serve a dividere i fili; la fig. 14 rappresenta lo stesso pezzo sotto un tal angolo che lascia vedere il modo come operi la divisione dei fili; la fig. 15 finalmente mostra il pezzo suddetto attraversato da un altro pezzo *h* destinato a tenere i fili ed a formare il tessuto.

Da quanto si è detto risulta che l' invenzione dei Saylly e Lelong consiste:

1.° Nella sostituzione del solito telaio che serve per fabbricare il tulle-meklin, il picot, ed il trou-trou, o di tutt' altro telaio costruito sullo stesso principio, ancorchè per prodotti di un altro genere, al telaio ordinario da frangie.

2.° Nelle modificazioni e cangiamenti fatti al telein e telle-meklin stesso, per renderlo atto a fare ogni specie di frangie.

(ORLANDO DE LA PLATIERE.— DECAUDIN. — SAYLLY. — LELONG.— *Dizionario delle Origini.)*

FRANGIARE. Vale contornare od ornare di frangia.

(ALBERTI.)

FRANGIBILITÀ. V. FRAGILITÀ.

FRANGIMENTO e *cernita dei minerali*. Accade molto di raro che un filone si trovi composto di materie di ricchezza uniforme: sterili materiali sono confusi coi più ricchi prodotti, sostanze di natura affatto diversa, mesciute le une con le altre; ed inoltre i frammenti tolti dal filone quali risultano dopo il lavoro dei minatori trovansi in pezzi di tutte le dimensioni dallo stato polveroso fino alla grossezza di 30 a 60 centimetri cubici. Solitamente si pratica una prima cernita grossolana nelle gallerie stesse delle miniere per evitare di portar fuori materiali del tutto sterili che si possono invece adoperare utilmente per colmare gli scavi; in pari tempo rompansi que' pezzi voluminosi il trasporto de' quali sarebbe troppo faticoso ed incomodo. Il materiale estratto dalla miniera compponesi adunque di pezzi il cui volume non oltrepassa i 30 ai 60 centimetri cubici, mesciuti a frammenti di media grossezza ed a rottami polverosi ed anche talvolte fangosi; ordinariamente se ne fanno tosto due classi separando dapprima i pezzi molto grossi, cioè quelli che oltrepassano il volume d'un pugno chiuso; trovansi questi facilmente rimovendo e rivoltando la massa e levansi prontamente a mano; il rimanente si getta attraverso graticci, stacci, grate od in generale nelle macchine per la PREPARAZIONE dei minerali, le quali, secondo le circostanze operano con l'aiuto dell'acqua o senza. Rimandiamo alla parola qui sopra indicata ed a quella di LAVACRO per quanto riguarda la maniera di lavorare i materiali di questa seconda classe, non essendo nostra intenzione di qui occuparci se non che di quelli della prima classe, cioè del frangimento dei pezzi grossi.

Le osservazioni che seguono ci faranno conoscere l'oggetto ed anzi la necessità di assoggettarli alle operazioni del frangimento e della cernita. Primieramente la maniera più facile di separare le materie ricche da quelle sterili si è quella di trattarle quando hanno ancora un volume non tanto piccolo. Da altra parte i lavacri propriamente detti, in qualunque maniera si facciano esigono assolutamente per ben riuscire che v'abbia una certa uniformità nel volume delle materie assoggettate alla stessa operazione, e questa medesima qualità si richiede anche nelle operazioni metallurgiche le quali si devono eseguire sopra frammenti a un dipresso uguali o almeno convenientemente assortiti, affinchè il calore e gli agenti chimici possano produrre un'azione regolare ed uniforme. In terzo luogo i minerali sovente ancora presentano in uno stesso frammento parti del tutto sterili, ricche e mediocri, di natura diversa che possonsi immediatamente separare con un colpo di martello e quindi più assai semplicemente che coi successivi lavori, coi pestelli e coi lavacri. Questo frangimento portato ancora più innanzi può produrre un scecicamento od anche un granellamento, poichè applicando convenientemente i colpi di martello e con l'aiuto di frequenti stecciature si può giugnere a non isminuzzare compiutamente se non che piccolissime quantità di minerale, diminuendo così il calo in

modo notabilissimo, dovendo sempre ricordarsi che se le macchine a pestelli sono d'immenso vantaggio nelle officine per la rapidità con cui operano, quando si trattano minerali di mediocre ricchezza, hanno d'altra parte l'inconveniente di far sì che bene spesso spingasi il triturramento più oltra che non occorrerebbe sminuzzando del pari il minerale ricco che il povero dimodochè una gran proporzione delle parti metalliche trovasi ridotta in una specie di melma galleggiante che viene portata via dalle acque di lavacro ed è per sempre perduta. Non bisogna adunque trattare con le macchine a pestelli che quelle sostanze che non si possono in verun modo trattare altrimente. Oltre a ciò lo stabilimento di quelle macchine esige cadute d'acqua, ruote idrauliche, edifizi speciali e ben solidi, uno spazio ed un materiale assai grandi, dalle quali spese giova sottrarsi quanto è possibile, massime nelle intraprese che sono in sul nascere. Il frangimento e la cernita invece non richieggono che un luogo coperto per tener riparati gli operai e spesso ancora se ne fa a meno. Del resto l'assortimento degli utensili è assai poca cosa, e siccome il lavoro viene generalmente eseguito a bassissimo prezzo da donne e fanciulli, ne segue che bene spesso i vantaggi più sicuri e più netti di una officina risultano da queste semplicissime operazioni. Non si può inoltre abbastanza farsi e credere a qual punto si possa successivamente arricchire un dato minerale levandogli tutte le parti più sterili a mano a mano che si presentano, e di quanto si facilitino le operazioni susseguenti, diminuiscansi le spese di trasporto e si accelerino i lavacri scemando per conseguenza la somma delle perdite che dal prolungamento di quelli risulta.

I soli casi ne' quali tornano inutili il frangimento e la cernita sono quelli allorchè un minerale è del tutto massiccio o sparso molto uniformemente in particelle finissime entro una ganga omogenea, ed in questo ultimo caso non vi ha altro espediente che sottoporli direttamente all'azione dei pestelli. Finalmente fra le altre circostanze accessorie che possono contribuire a rendere necessario il frangimento si dee annoverare il bisogno che v'ha di non assoggettare ai pestelli od altre macchine da acciaccare masse troppo voluminose che produrrebbero l'inconveniente di esigere una larghezza troppo grande nei tinogoli, di rallentare l'andamento dell'operazione, di guastare grandemente i pestelli, di arrestare le macchine appuntellandosi a guisa di biette contro i pestelli stessi, facendo in tal guisa rompere i bocciuoli ec.

Fatte queste riflessioni preliminari passeremo ora ad occuparci del modo di trattare i minerali di prima classe, i quali in generale compongonsi, come si è detto di pezzi non minori della grossezza di un pugno. Siccome per lo più sono questi insozzati di fango che vi aderisce, così vi si gettano sopra con forza alcuni secchi di acqua per lavarli, quindi si dà mano al frangimento che si opera con mazze di forma leggermente curva, lunghe $0^m,27$ a $0^m,32$ e di $0^m,08$ di grossezza alle ghiera e che si vanno gradatamente assottigliando verso la testa che deve essere quadrata ed avere non più di $0^m,041$ a $0^m,053$ di lato essendo bene inacciaiata. Il manico di queste mazze è lungo da $0^m,80$ a 1 metro, poichè l'operaio lavora stando in piedi a fine di poter agire con tutta la sua energia sui grossi pezzi che sono talvolta di tenacità e durezza eccessive. Si dà a queste mazze il peso di 7 a 10 ed anche fino a 20 chilogrammi. Se i minerali sono meno

duri si possono adoperare picozze munite di un tallone inacciaiato in forme di bocca di martello, e queste sono assai comoda per disimpegnare i pezzi sui quali si dee operare da tutto il minerale minuto col quale si trova confuso nelle miniere spezzandolo immediatamente dopo con lo stesso utensile. Talvolta ancora si adoperano piccole mazze di ferro rotonde e attraversate da un manico sottile e flessibile; questo ultimo utensile è ottimo specialmente quando il minerale facilmente si spezza, nel qual caso si lavora con essai minore fatica. L'operazione dee farsi sopra un terreno ben battuto e coperto di uno strato di minuti frantumi, nè in generale esige altre precauzioni se non se quella di saper scegliere convenientemente in un dato masso, i punti ove sono fenditure naturali che possono più facilmente produrre la rottura, e di evitare per quanto è possibile di battere sulle parti metelliche le quali verrebbero triturate e andrebbero per conseguenza senza frutto perdute per la cernita.

Dee questa farsi a mano a mano che i minerali vennero spezzati e ridotti a grossezza minore del pugno ed in generale riducesi alle divisioni seguenti: 1.° minerale da pestelli; 2.° minerale da cernita e frangimento minuto; 3.° minerale ricco; 4.° roccia sterile.

Componesi la prima divisione di que' frammenti tutti cui trovasi aderire una quantità troppo scarsa di minerale massiccio alla ganga sterile perchè riesca possibile di separare immediatamente l'uno dall'altro, o quelli eziandio nei quali vedesi spesso il minerale in particelle finissime appena visibili; in questi casi non vi ha più ragione di preferire lo sminuzzamento a mano a quello con le macchine e pestelli a meno che i minerali non abbiano un grandissimo valore intrinseco, il quale può indurre a fonderli nel loro stato gregglo, dopo averli ridotti alla grossezza di una nocciuola od anche polverizzati, lo che si fa più economicamente essai che e mano con un pestello a secco, sicchè rimetteremo a quella parola il parlare del frangimento di questi minerali.

La seconda divisione comprende quei frammenti ne' quali si incontrano pezzi di metallo massicci, i quali per essere separati dalla ganga esigono operazioni più accurate che quelli della divisione precedente; può anche la seconda divisione abbracciare minerali massicci di natura diversa che interessa di separare con diligenza, quali, per esempio, sarebbero galene ricche d'argento mesciute a galene povere di blenda, di piriti rameose, di minerali d'argento puro, ec. ec. I pezzi appartenenti a questa categoria portansi nell'officina di cernita e frangimento minuto.

Nella terza divisione classificansi tutti i minerali massicci od abbastanza puri per essere immediatamente portati nei magazzini; solitamente riduconsi col martello alla grossezza d'una od anche meno, oppure si polverizzano col pestello a secco, massime quando debbasi assoggettare ad operazioni metallurgiche un po' delicate o quando vogliasi in tal guisa evitare la spese del combustibile come potrà vedersi agli articoli Arrostire, Torrefazione.

Finalmente nella quarta divisione contengonsi que' minerali che non avendo più veruna particella metallica hanno a porsi da parte, acciò più non vadano a mischiarsi coi materiali di buona qualità. Queste cernita è tanto semplice che la guida de' propri occhi è più che sufficiente all'operaio che ne è incaricato, e ciò più ancora perchè le parti della roccia che sono alcun poco metalliche

presentano ordinariamente un colore ed una apparenza sensibilmente diversa da quelli della roccia compintamente sterile, e l'abitudine insegna ben presto a distinguerle una dall'altra; perciò quest'operazione viene affidata agli operai meno intelligenti od a quelli che cominciano il loro garzonado. Allorchè si vuol fare eseguire questo lavoro a compito è d'uopo avere riguardo alla durezza ed alla composizione dei minerali, le quali circostanze variano secondo i luoghi; ci limiteremo a citare l'esempio seguente di quanto si pratica nella miniere di Huëlgoët nella Bretagna. Pagansi ivi 2.fr.25, per ogni metro cubico di minerale di cernita, altrettanto per ogni metro cubico di minerale sterile, e 2 franchi soltanto per la stessa quantità di minerale da pestelli.

Avendo così successivamente poste da parte le varie divisioni, per l'ulteriore trattamento delle quali si troveranno i metodi agli articoli sopraccitati, non ci rimane più che ad occuparci del modo come si hanno a trattare i materiali della seconda divisione che vennero da noi indicati col nome di minerali di cernita e di frangimento minuto.

Ordinariamente si formano nella officina di cernita due principali sezioni, la cui distinzione è basata sul modo come le parti metalliche sono riunite alle ganghe.

La prima sezione comprende quei minerali che contengono varie porzioni abbastanza massicce per poter essere separate le une dalle altre senza altro aiuto che quello di un martello di forma convaniente. Ordinariamente si ottengono in tal guisa le suddivisioni seguenti: 1.° minerale puro; 2.° roccia sterile; 3.° minerale da pestelli; 4.° minerale della seconda sezione; 5.° polveri o minuti frantumi. Sarebbe facile stabilire più ampie suddivisioni se lo esigesse la natura complicata del minerale: così, per esempio, in Sassonia formansi fino a nove suddivisioni fondate sulle differenze fra i minerali di piombo, di rame ed argentifari. Altri sistemi di classificazione potrebbersi ancora concepire, quali sarebbero quelli che avessero per fondamento la necessità di assortire la gangha per ottenere un miglior andamento nelle operazioni metallurgiche.

Dopo quanto si è detto torna inutile l'entrare in particolari sulle materie delle tre prime suddivisioni, e le due ultime trattansi alla stessa guisa che le materie analoghe della seconda sezione; non abbiamo adunque bisogno di occuparcene più oltre, nè altro ci resta per ora che descrivere i metodi e gli utensili adoperati per ottenere la varie sorta della prima sezione.

Il lavoro dei minerali in essa compresi viene solitamente eseguito da donne e fanciulli; siccome però questa operazione è di molta importanza essendo nel numero di quelle che per la grande semplicità possono dare guadagni notabili, così fa duopo sorvegliarla esattamente, non solo in quanto alla cernita esatta dei vari prodotti che devono somministrare, ma ancora per la maniera più o meno abile con là quale si dirigono i colpi del martello: in generale devono questi battere sulla ganga vicino alle parti metalliche che se ne vogliono staccare in maniera da produrvi una fenditura od uno scoscendimento sufficienti a separarle senza polverizzarle, poichè la cernita è tanto più facile quanto più grande è il volume che i pezzi avranno conservato. Anche la forma degli utensili grandemente influisce sull'esito della operazione. Quando le ganghe sono dure si adoperano martelli a mano di forma arcuata, la testa de' quali, rotonda u

quadra, ha circa $0^m,013'$ di grossezza; talvolte è piana od ovoide ma sempre inacciaiata; del resto la loro dimensione varia secondo la durezza del minerale o la forza dell'operaio, non oltrepassando mai i $0^m,26$ di lunghezza: se ne fa di quelli che pesano 750 gramme soltanto ed altri invece di 4 chilogrammi; la pratica insegna ben presto quale sia la forma più conveniente secondo i luoghi. Se le ganghe sono tenere adoperansi martelli che sono taglienti da una parte ed a bocca piana dall'altra e che pesano da 1 1/2 a 2 chilogrammi, la qual forma è assai vantaggiosa permettendo di fendere, a così dire, il minerale senza alterare nè scuotare quasi nulla le parti metallifere. In generale l'operaio lavora stando seduto a terra, e frange il suo minerale sopra ceppi di pietra assai dura o di ghisa; ma nelle officina ben provvedute si preferisce l'uso del banco di cernita che vedesi disegnato nelle fig. 7,8,9, 10 della Tav. XX, della *Tecnologia*, la cui descrizione daremo alla fine di questo articolo. L'operaio dee avere inoltre un certo numero di piccole cassettine fatte per lo più di tavole di quercia calettate a coda di rondine e munite di maniglie alla cima, profonde 10 centimetri, larghe 16 e lunghe 32, così che sei di esse formano 32 centimetri cubici (ou piede cubico), il che dà il vantaggio di facilitare la misura della massa: in queste cassette l'operaio getta mano a mano le varie sorta di minerali ottenuti nella sua cernita.

Il minerale della seconda sezione si compone di que' pezzi nei quali le parti metalliche sono intersecate con le ganghe in guisa da presentare alcune parti suscettive di essere isolate le une dalle altre con un frangimento tale da somministrare grani della grossezza di un pisello a quella di un grano di canapuccia od anche alquanto più piccoli; il frangimento è quindi ben diverso del precedente in quanto che non dee somministrare parti disgiungibili e mano e che nella triturazione non havvi altro limite se non che la condizione di non ispignerla più oltre di quanto è assolutamente necessario per isolare la ganga dal minerale. Quindi secondo la durezza del minerale si adopreranno martelli di forma diversa e si operarà sopra piastre di ferro, ceppi di ghisa o di pietra dura, o, meglio ancora, sopra grata che lascino passare il minerale tostochè è giunto alla grossezza voluta. I martelli che si adoperano pei minerali teneri possono essere semplici piastre di ferro larghe $0^m,10$, lunghe $0^m,18$, grosse $0^m,33$, del peso di 5 a 6 chilogrammi a guarnite di un manico. Quando il minerale à duro adopransi martelli ordinari a larga bocca, od anche magli di ferro inacciaiati quadrati di 10 centrimetri di lato, del peso di 15 a 20 chilogrammi. Le precauzioni che esige la triturazione sono assai semplici, bastando porre ogni cura per ottenere quanto più è possibile di granaglie senza polvere e stacciate frequentemente. Se si opera sopra la grata, fa duopo invigilare che le aperture di queste sieno sempre sgombre ed ancora evitare di sopraccaricarla. Per quanto regolare tuttavia sia l'intervallo fra le spranghe non bisogna sperare di ottenere immediatamente una granitura uniforme, imperocchè le aperture longitudinali che lasciano le spranghe fra loro danno passaggio alle schegge sottili che si presentano in taglio. Duopo è quindi passare il prodotto per setacci a maglie incrociate le quali ritengano alla loro superficie tutte quelle schegge che hanno soverchia larghezza che frangonsi di bel nuovo.

La triturazione essendo per sè stessa

cosa assai semplice viene anche affidata ad operai invalidi. Se si paga a compito converrà tener conto della durezza delle ganghe e del grado di finezza che si desidera; a Huëlgoët gli operai ricevono 40 centesimi per ogni ettolitro, triturato, stacciato e portato alla tinozza di crivellatura. Da alcuni anni si eseguisce la triturazione ed anche il frangimento con cilindri. Queste macchine, le quali non sono applicabili che pei minerali di natura diversa e che si devono necessariamente cernire, sono analoghe a quelle che abbiamo descritte all' articolo ACCIACCARE del Dizionario, ed il modo di costruirla verrà indicato all'articolo *Preparazione dei* MINERALI.

Prima di entrare nella descrizione particolareggiata del banco di frangimento e di cernita crediamo utile riassumere in un solo quadro tutte le operazioni onde abbiamo finora parlato e per la loro importanza, e perchè questo quadro stesso servirà di base a tutte le susseguenti operazioni, sicchè avremo occasione frequentemente di riportarci ad esso per evitare le ripetizioni.

Cernita sotterranea che dà
- 1. Minerale sterile per colmare gli scavi nelle miniere.
- 2. Minerale buono da estrarsi e che dà con una seconda cernita.
  - 3. Minerale grosso da frangere e cernirsi.
    - 5. Materiale da pestello. V. PESTELLO.
    - 6. Minerale puro da immagazzinarsi.
    - 7. Roccia sterile da gettarsi a parte.
    - 8. Minerale di cernita che dà a sezioni secondo la grossezza della granitura.
      - 9. Grossi grani da cernire e che danno.....
      - 15. Minerale mediocre da triturarsi.
        - 10. Puro
        - 11. Sterile
        - 12. Min. da pestelli
        - 13. Medioc.
        - 14. Polvere
  - 4. Materiale minuto da lavarsi, e il lavoro del quale nonchè le altre sue suddivisioni saranno descritte all' articolo *Preparazione dei* MINERALI.

Passiamo ora ad indicare i particolari relativi alla costruzione del banco sul quale si fanno il frangimento ed il trituramento. Dee questo banco stabilirsi in una officina perfettamente ventilata a motivo della polveri metalliche che possono essere molto pericolose, massime quando sieno arsenicali, ad inoltre l' operaio deve essere ben rischiarato e posto direttamente dinanzi alla luce, a fine di poter scorgere distintamente pei riflessi di questa tutte le parti del minerale che dee trattare; questa avvertenza è specialmente indispensabile se quello componesi di varii solfuri metallici che non variino gran fatto di colore fra loro. Le finestre devono essere adunque assai lunghe, e quando sieno munite di lastre riparansi con un ingraticolato dalle schegge o pezzi di metallo che vi potessero balzar contro. Il banco che vedesi nelle figure 7 e 8, deve essere solidamente

fissato acciocchè possa resistere allo scuotimento che a lungo andare vi cagionano i colpi energici dei martelli di una quantità di operai. Se gli dà un metro di larghezza e se lo forma ponendo a un metro l' uno dall' altro alcuni ritti AB, A'B', grossi 13 a 16 centimetri in quadrato, solidamente stabiliti in terra in un pancone orizzontale e che ricevono alla cima superiore piccole traverse A C, con le quali sono unite con ben solide calettature in A; l' altro capo di queste piccole traverse entra nel muro dell' officina. Su questa prima ossatura si stabilisce, mediante un dente intagliato alla cima dei ritti A B una trave O X grossa da 16 a 21 centimetri in quadrato, che serve di orlatura al banco, ed i due capi della quale sono anch' essi fissati ai muri laterali dell' officina; in tal guisa formasi una intelaiatura la cui posizione non può variare menomamente. Si guernisce quindi tutta la lunghezza di questa intelaiatura di tavole inclinate R S, fissate in S nel suolo e in R contro la trave O X, in maniera da formare una specie di cassa trapezoidale R C V S che si riempie di terra e di ghiaia o di rottami crivellati fini; alla parte superiore poi si stabilisce il tavolato *mn*, nel quale lasciaosi dei fori per introdurvi e fissarvi i ceppi di frangimento P, distanti tutti un metro l' uno dall' altro, e posti nel mezzo dello spazio che rimane fra due ritti, affinchè l' operaio stando seduto non venga incomodato da quelli. Dinanzi a questo banco, ad una conveniente distanza, trovasi la panchetta Z sulla quale siede l' operaio che dispone sulla tavola fra i piedi e dietro a sè i cassettini nei quali classifica i minerali a misura che li frange. Tutti i pezzi minuti e la polvere che si produce accumulansi sopra la tavola intorno al ceppo di frangimento il quale risalta alcuni centimetri, e si levano quando sono, in una certa quantità. I ceppi di ghisa durano molto a luogo e suventa si dà loro una forma cubica per modo che quando una faccia è incavata per effetto del lavoro basta girare il ceppo per operare sopra un' altra; ma più spesso adoperansi per economia di quei ferri che si adattano ai pestelli e che sono divenuti inservibili per essersi rotto quel pezzo che serviva ad attaccarli sull' asta di legno (V. PESTELLO.)

Per istabilire le grate di triturameuto (fig. 9 e 10) serbansi uno, due o tre intervalli fra i ritti A B secondo l'abbondanza del minerale che vi si dee assoggettare. Praticansi muriccinoli ai lati di questo spazio, in guisa che risulti al di sotto della tavola una nicchia nella quale cadano e si accumulino i minerali triturati che passano attraverso la grata; contengonsi questi mediante una porta fra le due traverse M R, M' R'. Fissasi con incastri ben solidi una trave P Q che risalta di 5 centimetri al di sopra delle traverse; quindi si copre di panconi tutta la superficie lasciandovi soltanto un' apertura *tuvz* ove dee stare la grata. Negli spazi R P *tv*, e Q R' *zu*, inchiodaosi piastre quadrate di ferro di 13 a 15 millimetri di grossezza, che servono pel digrossamento di quei minerali che pel loro volume potrebbero danneggiare la grata se si volessero frangere direttamente sopra di quella: in tal guisa adunque si possono impiegare due operai in una stessa grata, ma allora fa doopo lasciare circa $1^{m},30$ d' intervallo fra i due ritti. Per porre a luogo la grata si fa una scanalatura nella trave anteriore di tale profondità che il fondo riesca allo stesso livello della superficie della piccola trave *m*; copresi tanto questa che la scanalatura con istrisce piatte di ferro, grosse sei a otto millimetri, de-

stinate a sostenere le spranghe della grata che potrebbero col tempo logorare il legno; ed di sopra di queste spranghe si mettono altre strisce di ferro simili alle precedenti e alle cime di queste strisce mettonsi chiavarde a vite mediante le quali si assicura solidamente il tutto sul legname. Le figure 11 e 12 mostrano la prima il modo come la grata viene a poggiare e fissarsi alle travi, la seconda come le due fasce di ferro prendono in mezzo le spranghe e sono infilate alle cime dalle chiavarde. Questa disposizione presenta molta solidità permettendo per altro alle spranghe un qualche piccolo movimento sufficiente per impedire che s' ostruiscano. Questo inconveniente evitasi più ancora dando alle spranghe una sezione trapezoidale la cui base più larga formi la parte superiore della grata, come si vede nella fig. 12, cosicchè quando un pezzo di minerale è giunto a penetrare fra due spranghe non è più inceppato da verun attrito e può cadere liberamente. Le spranghe sono alte 27 millimetri e larghe quasi altrettanto alla loro base superiore, e cinque millimetri di meno a quella inferiore; sono lunghe 32 centimetri, e la grata occupa uno spazio totale lungo 48 centimetri; le spranghe vengono tenute distanti l' una dall' altra con piccole biette di ferro o con chiodi che cacciansi sotto le fasce di ferro alle loro cime; questo intervallo varia secondo la granitura che si vuol ottenere, ma in generale è di circa cinque a sette millimetri. (J. Fournet.)

Frangimento *dei grani*. Talvolta trovossi utile frangere i grani, operazione che presso alcune rozze popolazioni tien luogo della macinatura, ma che non si usa presso di noi che come sussidiaria di quella: perciò rimettiamo parlarne all' articolo Mulino *da grani*.

(G**M.)

FRANGIONDA. Questo nome si applica ad alcuni ripari onde si muniscono i porti di mare ed altri simili luoghi dove le acque sono sovente con grande violenza agitate. In generale questi frangionda sono o pignoni di muro sporgenti, o, più spesso ancora, grossi pali riuniti e legati insieme con traverse alla testa, i quali collocati essendo nel luogo dove l' acqua più infuria dividendola ne scemano l' impeto. La costruzione di questi frangionda nulla ha di particolare facendosi i primi alla stessa guisa che si fanno i pignoni e le palizzate per altri oggetti sul mare (V. quelle parole) dovendo la solidità loro essere tale da resistere alla forza cui devono opporsi e la forma tale da presentare verso la parte donde vengono i flutti angoli molto acuti o punte per meglio servire al loro scopo. Le gettata (V. questa parola) sono anch'esse una specie di frangionda. Dovendo adunque negli articoli sopraccitati parlare di quanto riguarda la costruzione dei frangionda stabili, ci limiteremo a dire qui alcun che di quelli mobili o galleggianti e principalmente di quello pel quale ottenne un privilegio nell' Inghilterra Giovanni White.

Sembra che il generale Bentham sia stato il primo a proporre un frangi-onda galleggiante composto di telai di legno isolati, di forma triangolare o piuttosto prismatica; era questo destinato a riparare il porto di Plymouth, e doveva costare 201,026 lire sterline. Alcuni anni dopo David Gordon ha ottenuto un privilegio per miglioramenti fatti ai frangi-lame galleggianti, ma non li ha descritti.

Il frangi-onde del White è composto di una catena aperta o a cancelli di zattere, fortemente legate l' una all' altra. Ciascuna zattera è composta di undici pezzi di legno di 16 a 18 piedi disposti in

quadrato: due paia di questi pezzi, di 35 a 40 piedi di lunghezza giustamente combaciantisi, sono posti a 20 piedi di distanza; un pezzo isolato divide in due parti l' intervallo fra queste coppie; tre travi di 30 piedi, collocati a 10 piedi l' uno dall' altro sopra i pezzi precedenti, li incrociano ad angolo retto, e corrispondono a tre altre travi poste al disotto; in questo modo si hanno tre strati di pezzi di legno stretti dappertutto dove si incrociano con forti chiavi di ferro, ed i travi accoppiati, orizzontalmente o verticalmente, hanno le loro estremità legate tra di esse con corde incatramate.

Gio. White diminuisce od aumenta il numero dei piani dei travi sovrapposti secondo la forza e la violenza del mare. Se s' impiegasse del legno pesante, o che si penetrasse d' acqua, si potrebbero far galleggiare queste zattere col mezzo di casse vuote e leggere. Queste catene di zattere, hanno, secondo il suo inventore, i vantaggi seguenti: possono stabilirsi con 1/20 solamente della spesa necessaria alla costruzione delle dighe di pietra; non cagionano, com' esse, alcun invasamento nelllo spazio che guarentiscono; servono a qualunque altezza della marea; si possono traslocare in caso di guerra. White ha fatto costruire a spese proprie, oltre un anno fa, tre simili zattere, e le ha fatte collocare vicino al cantiere nella baia di Douvres. Il certificato di tre piloti e di due capitani di nave attestano che, durante forti colpi di mare e violenti burrasche, queste zattere non sono state smosse, e che uno spazio considerabile dietro di esse era calmo.

Un metodo simile, in piccolo, si usa sopra i vasti laghi della Norte-Olanda, che attraversano canali; in questo paese basso e vicino al mare, venti violenti spesso innalzano onde fortissime; lo spazio che seguono le barche è efficacemente assicurato da due linee d' alberi di nave galleggianti, legate ad una fila di pali.

(Giovanni White. — *Diz. delle Origini.*)

FRANGIPANE. Nome che si è dato in Francia ad un profumo squisito che si applica sovente alle pelli onde fannosi i guanti, ai sacchetti odorosi e ad altre preparazioni dei profumieri. Trae questo profumo, non recente, il suo nome da un conte italiano dell'antica famiglia de' Frangipani, che se ne dice l' inventore, o che almeno portò quella moda in Francia sotto il regno di Catterina de' Medici. I Francesi, o almeno i profumieri e i mercatanti, corruppero poscia qual nome in quello di *frangipane*.

Muzio Frangipani nominavasi quel gentiluomo italiano, e nelle *Miscellanae* tratte da una grande biblioteca, si attribuisce al gentiluomo medesimo l' invenzione di una specie di pasticceria conosciuta sotto lo stesso nome, e che ha per base il fior di latte, le mandorle, ed altri delicati e saporosi ingredienti.

Le Laboureur dice ancora, che da un nipote di quel Muzio Frangipani che ne fu l' inventore fu appellato con lo stesso nome un liquore profumato da tavola.

(*Diz. delle Origini.*)

FRANGOLA. V. Ranno.

FRANTOIO. V. Fattoio.

FRANTUME. Tritume o quantità di frammenti.

(Alberti.)

FRAPPA. Ornamento di più foglie e fronde dipinte, disegnate o intagliate insieme.

(Alberti.)

Frappa. Frastaglio dei vestimenti donneschi.

(Alberti.)

FRAPPARE. Fare le frappe ai vestimenti o simili.

(Alberti.)

Digitized by Google

Frappare. Tagliare minutamente.

(Alberti.)

Frappare. V. Frappeggiare.

FRAPPEGGIARE. Dicono i pittori il fare le frappe od ornati di foglie e frondi riunite.

(Baldinucci.)

FRASCA. Ramoscello fronzuto per lo più d' albero boschereccio.

(Alberti.)

FRASCHE o *vincigli*, dicesi in Toscana alle foglie secche che si fanno mangiare nell' inverno alle pecore; sicchè i contadini dicono *far la frasca* o *la fronda* il coglierla dai rami per serbarla al nutrimento delle bestie.

(Alberti.)

Frasca lo stesso che *bosco* o capannuccia di ginestra, o scope, o altro che si usa fare pei filugelli. (V. questa parola).

(Alberti.)

FRASCANTE. Pittore di luoghi selvatici o boschereccì.

(Alberti.)

FRASCATO. Tetto o pergola di frasche, come si pratica sovente davanti le osterie di campagna, fatto per comodità di chi vuole stare a bere e mangiare all' aria.

(Alberti.)

Frascato. Quantità di rami con le frasche legati insieme, come frasconi e simili (V. fascina).

(Alberti.)

FRASCHETTA. V. Tipografia, Torchio *da stampa*.

Fraschetta e più comunemente *fraschette*, si dicono quelle frasche sulle quali mettonsi paniuzze per pigliare uccelli.

(Alberti.)

FRASCHETTO. Zufolo marineresco, forse così detto per rassomiglianza a quello zufoletto che serve per chiamare gli uccelli sulle frasche dove stanno i panioni ed i laccinoli. *(Giunte padovane al Voc. della Crusca).*

FRASCONAIA. Fare frasconaia vale lo stesso che uccellare (V. questa parola).

(Alberti.)

FRASSIGNUOLO. V. Bagolaro.

FRASSINO. I frassini sono per la maggior parte grandi alberi ed i botanici ne contano circa 40 specie oltre a tre quarti delle quali crescono nel nuovo mondo. Fra le specie dell'antico continente tre sole sono da citarsi e primieramente quella della quale parlammo nel Dizionario che è il frassino comune *(Fraxinus excelsior)*. In conseguenza di una lunga coltivazione ha questa prodotte molte varietà fra le quali indicheremo: il *frassino argentino*, quello *renoso* la cui corteccia è ruvida e scabrosa; quello *screziato* a corteccia striata di giallo; quello *dorato* nel quale la corteccia stessa è di un giallo molto carico; il *frassino orizzontale*, osservabile perchè i suoi rami si stendono orizzontalmente; quello *piangente* nel quale pendono verso il suolo; quelli *a foglie lacerate*, *a foglie picchiettate di bianco* e finalmente *a foglie semplici*. Tutte queste varietà si innestano sul frassino comune, e piantansi quali alberi d' ornamento nei parchi e nei giardini a paesaggio.

Del modo come abbiasi a coltivare il frassino si è detto abbastanza nel Dizionario; qui aggiugneremo soltanto non potersi il frassino riprodurre col mezzo di barbatelle ed esser molto difficile che le margotte di esso mettan radici. Cresce assai lentamente, meno però della quercia e può acquistare assai grandi dimensioni; De Perthuis cita uno di questi alberi dell' età di circa 150 anni che aveva circa 3 metri di giro, 20 d'altezza al fusto e 32 di altezza totale. Un albero di tal fatta è certo di molto valore.

Piantasi il frassino nelle siepi e nei viali, ma di raro quale ornamento, a motivo dell' inconveniente che ha di essere bene spesso spogliato di tutte le sue foglie dalle cantaridi. Queste foglie sono purgative per l' uomo, ma vengono tuttavia, come dicemmo nel Dizionario, mangiate con piacere dai bestiami ed anche dai cavalli tanto fresche quanto secche. In primavera le giovani foglie sono pericolose agli animali cagionando loro una violenta infiammazione dell' apparecchio digestivo che sovente riesce mortale. Anche i giovani germogli della quercia e forse di molti altri alberi possono cagionare gli stessi accidenti. In Inghilterra le genti del popolo confettano le giovani frutta del frassino in aceto e le adoperano quale condimento. Degli usi della corteccia si è detto nel Dizionario.

Il legno del frassino poco si adopera nella costruzione degli edifizi e delle navi, molto nelle campagne ove se ne fanno pali, pertiche, manichi da granata, stanghe delle scale a mano e piuoli per le medesime, coreggiati ed altri somiglianti utensili. Adoperasi molto dai carradori per tutti i grandi pezzi che hanno dunque di essere molto elastici, come le stanghe di ogni sorta di vetture, le sale, e simili, ed ottimamente pure serve il frassino per fare le carrette delle bocche da fuoco. Quegli alberi quindi che hanno cinque piedi almeno di circonferenza vendonsi a non tenue prezzo per questo oggetto, come pure que' pezzi che possono servire alla costruzione dei mulini o di qualsiasi altra sorta di macchina. Siccome attualmente se ne fa grand' uso nelle costruzione delle diligenze e delle vettore in generale, così viene assai ricercato e si paga a prezzo più alto di molti altri legnami. I bottai ne fanno cerchi e gli stipettai seggiole, asticciuole pel tronco a tavola e belle impiallacciatura che possono stare a pari con quelle di legni stranieri allorchè abbiasi l'avvertenza di scegliere alberi con molti nodi le cui venature presentino belle disposizioni. Finalmente se abbruciansi le legne di frassino tagliate di fresco, ardono meglio che quelle di molti altri alberi di taglio al pari recente.

La seconda specie di frassino dell' antico continente intorno alla quale crediamo utile di qui parlare più estesamente di quello che fatto siasi nel Dizionario, si è il frassino di Calabria, d'Aleppo o della manna *(Fraxinus rotundifolia)*, il quale cresce nella Italia meridionale ed è principalmente quello che produce la droga tanto adoperata in medicina col nome di MANNA. Non anticiperemo qui quanto si avrà a dire intorno a questa sostanza a quella parola e soltanto accenneremo in qual modo se ne faccia il raccolto.

In Calabria ed in Sicilia, dice Geoffroi nella sua *Materia medica*, la manna scola spontanea, o per vie d' un' incisione, nei calori dell' estate, a meno che non sopreggiunga la pioggia, dai rami e dalle foglie del frassino, e s' indura al calore del sole in granelli od in grumi. Il momento dello scolo naturale in Calabria è dal 20 giugno fino alla fine di luglio, ed ha luogo dal tronco e dai rami. La manna comincia a scolare verso mezzogiorno, e continua fino alla sera sotto forma d' un liquore ben chiaro; poi va condensandosi a poco a poco, e si forma in grumi, che s' indurano e diventano bianchi. Si raccolgono questi nel mattino seguente, staccandoli con un coltello di legno, purchè il tempo sia stato sereno nella notte, perchè se sopraggiunge la pioggia o la nebbia la manna si fonde e si perde del tutto. I grumi così raccolti collocati vengono in vasi di terra non verniciati, poi si distendono sopra carta

Digitized by Google

bianca, e si espongono al sole finchè non si attacchino più alle dita, e questa si chiama allora manna scelta del tronco dell' albero.

Alla fine di luglio, quando il liquore comincia a cessare di colare naturalmente, i contadini fanno delle incisioni nella cortaccia del frassino fino al cuore dell' albero, ad allora lo stesso liquore continua a colare dal mezzogiorno fino alla sera, riducendosi in grumi più grossi ancora. Tanto abbondante è talvolta questo sugo, che scole fino al piede dell'albero, e vi forma grandi masse che rassomigliano alla cera od alla resine: queste masse vengono ivi lasciate per uno o due giorni affinchè s' indurino; finalmente si tagliano in piccoli pezzi, e si lasciano diseccare al sole: questa è chiamata la *manna per incisione*. Non è bianca quanto la prima, diventando rosse ed anche nere, a motivo della terra ed altre immondizie, che vi si trovano mescolate.

La terza specie è quella che si raccoglie sulle foglie. Nei mesi di luglio ed agosto apparisce verso mezzogiorno da sè medesima, in piccole gocce di un liquore essai chiaro sulle fibre nervose delle foglie grandi, e sulle venature delle piccole; il calore fa diseccare queste piccole gocce, che si cangiano in granelli bianchi della grossezza del miglio o del frumento; ma questa è rara e difficile a raccogliersi.

I Calabresi fanno differenza fra la manna estratta per incisione dagli alberi, che ne diedero di già spontaneamente, e quella estratta dai frassini salvatici, che non ne diedero mai spontaneamente. Si creda che quest' ultima sia molto migliore della prima, come la manna che scola da sè stessa dal tronco è migliore di quella che viene estratta per incisione. Dopo fatta l' incisione, inserirvi talvolta si sogliono paglie, o piccoli rami; il liquore, che scola lungo questi corpi, vi si condensa e forma delle grosse gocce pendenti in forma di stalattiti, che levate vengono quando sono abbastanza voluminose, ritirandone le paglie e facendole seccare al sole. Diventano queste lagrime bellissime, lunghe, vuote, leggere, e come scanalate per di dentro, e traggono alle volte al rosso; quando sono secche si racchiudono gelosamente nelle casse, facendone un gran caso, e con ragione, perchè sono prive affatto d' ogni immondizia: questa chiamasi *manna in lagrime*.

Il Bosc dice non essersi mai avveduto che i frassini a foglie rotonde e neppure quelli avornielli nei climi meno caldi producano manna. Roziar dice averne raccolta di bellissima e buonissima nelle provincie meridionali della Francia specialmente vicino al Mediterraneo ed averla esperimentata ottime quanto quella di Calabria. Nelle parti meno meridionali, come, per esempio, nel clime di Perigi quand' anche resista ai freddi dell' inverno non dà però il prodotto della manna.

La terza specie finalmente di frassino che regna in Europa e merita di essere conosciuta è il frassino avorniello o da fiore *(fraxinus ornus)*, il quale, come lo provò Dureau de la Malle, è il vero frassino degli antichi. Cresce questo di 7 a 10 metri d' altezza nel mezzodì dalla Italia in luoghi aridi e sassosi e fiorisce alla metà di primavera dopo il compiuto sviluppo della sua foglie. In Calabria chiamasi *orno* e somministra al pari del precedente, ma in minor quantità, della manna al commercio: il suo legno è assai duro, ma di raro se ne trovano pezzi un po' grossi. Questa specie di frassino essendo più vigorosa e più robusta reggerebbe forse meglio della pre-

cedente al freddo di paesi meno meridionali di quelli ove cresce; ma è cosa molto incerta se potesse ivi produrre la manna. La varietà conosciuta sotto il nome di frassino di Montpellieri non giugne che a 2m,6 o 3m,3 di altezza.

Parecchie sono le specie di frassino esotiche, delle quali giova particolarmente parlare per le possibilità di naturalizzarle in Europa, od anche senza di ciò pel vantaggio che può recare al commercio ed a varie arti il trasporto dei prodotti di queste piante; ci limiteremo però a parlare solo brevemente delle più importanti di esse.

Il frassino d' America o frassino bianco (*Fraxinus americana*) è uno degli alberi più interessanti dell' America per le qualità del suo legno e dei più osservabili per la rapidità del suo crescere e la bellezza del suo fogliame. Trovasi in abbondanza nella nuova Brunswick e nel Canadà al Norte del fiume Hudson, ed è più comune nel Tenessée che nelle parte settentrionale della Nuova-York, nella Nuova-Iersey e nella Pensilvania. Sembra che un clima freddo sia quello che meglio di ogni altro si adatti alla sua natura, e le situazioni ad esso più favorevoli sono in riva ai fiumi, nei dintorni delle paludi e sui declivi delle colline circostanti. Talvolta giugne all' altezza di 27 metri, e bene spesso il suo fusto sale perfettamente diritto fino a 13 metri prima che diramarsi. Il suo legname è stimato ordinariamente per la sua forza, pieghevolezza ed elasticità e lo si impiega utilmente a moltissimi usi. Michaux non esita a dargli la preferenza sul nostro frassino comune, lo riguarda come un acquisto prezioso per le nostre foreste settentrionali ed osserva che gli Inglesi riconoscendo le ottime sue qualità ne proveggono grandissime quantità in forma di travi riquadrate pei bisogni della loro marina.

Il frassino della Carolina (*Fraxinus platicarpa*) limitasi agli Stati meridionali ove ama più degli altri una umidità costante e profonda; produce una bella vegetazione ed il suo legno può utilmente servire nelle arti; ma siccome la pianta di raro eccede i dieci metri d' altezza; così è poco ricercato.

Il frassino azzurro (*Fraxinus quadrangulata*) è un albero eccellente che trovasi nel Tenessée, nel Kentucky ed alla parte meridionale dell' Ohio, dove, quando ritrovi quel terreno pingue onde abbisogna, giugne all' altezza di 20 a 23 metri. Possede le proprietà caratteristiche del genere ed è la specie più stimata fra quelle tutte che appartengono agli Stati dell' Ovest. Dalla sua corteccia estraggesi un color azzurro, dalla quale circostanza ebbe forse il suo nome. Michaux eccita gli Europei ad introdurlo nelle loro foreste, restando a vedersi con la esperienza se il suo legname uguagli o superi forse in bontà quello del frassino d'America e del frassino comune.

Il frassino nero (*Fraxinus sambucifolia*) appartiene anche esso agli Stati settentrionali dove cresce misto al frassino bianco, richiedendo però un terreno più umido di esso e che rimanga più a lungo esposto alle innondazioni. Distinguesi al primo aspetto dalla sua corteccia che è più oscura, solcata meno profondamente, e dagli strati dell' epidermide disposti a larghe piastre. È più sensibile alle alternative di secco ed umido; il suo legno, che adoperasi a moltissimi usi, lascia ceneri assai ricche di alcali, sicchè se ne traggono grandi quantità di potassa. Queste diverse proprietà fanno credere che riuscirebbe vantaggioso introdurre in grande nelle piantagioni delle foreste questo frassino che giugne da 20 a 23 metri d' altezza.

Il frassino rosso o cotonaceo (*Fra-*

xinus tomentosa) a la specie più comune di tutte nella Pensilvania, nel Maryland e nella Virginia; ama le paludi ed i luoghi sovente invasi dall'acqua. È un bell'albero alto 20 metri che cresce un poco più lentamente del frassino bianco, ma il cui legno di un rosso brillante possede presso a poco tutte le qualità di quello del frassino bianco medesimo, tranne l'essere un poco più duro e per conseguenza meno elastico. I giovani germogli dell'anno sono coperti di una spessa calugine la quale sugli alberi isolati tignesi in rosso al venir dell'autunno, ed è forse a questa calugina che dee i due nomi che porta.

Il frassino verde *(fraxinus viridis)* è un albero che ha le stesse qualità degli altri, ma che non si adopera gran fatto per la piccolezza delle sue dimensioni non giugnendo che all'altezza di 9 a 10 metri.

Molte altre specie di frassini esistono nell'America settentrionale ed alla parte orientale del Mississipì se ne potrebbero trovare fino a 30 che meriterebbero di essere introdotte e coltivate in Europa. In generale anche in America come fra noi non havvi dopo la quercia alcun albero che sia di tanta utilità quanto il frassino; e vi sono molti usi importanti pei quali cercherebbesi invano di sostituirvi altri legnami, a motivo della forza e della elasticità che possede in grado tanto eminente.

(Rozier.—Bailly de Merlieux.—Loiseleur des Longchamps.— Soulange Bodin.—Moirot.)

FRASSUGNO. V. Sugna.

FRASTAGLIARE. Trinciare minuto, cincischiare, tagliuzzare. Ciò che è frastagliato dicesi *frastaglia*, *frastagliame*, *frastagliamento* e *frastaglio*.

(Alberti.)

FRASTAGLIATURA. Tagliuzzamento e talvolta intaccatura.

(Alberti.)

FRASTINGOLO. Specie d'intingolo che s'intreccia fra altre vivande.

(Alberti.)

FRATAIO. Aggiunto di grossa zucca vernina. V. Zucca.

(Alberti.)

Frataio. È anche aggiunto di una specie di ciliegia. (V. questa parola.)

FRATE. Sorta di vaso da stillare per lo più di vetro usato dagli alchimisti.

(Alberti.)

Frate. I pescatori danno questo nome ad un pescetto assai simile al ghiozzo che è molto vago della ostriche slanciandosi lestamente in mezzo ai loro gusci quando sono aperti, rannicchiandovisi a mangiando l'ostrica a suo bel agio.

(Alberti.)

Frate. Dicesi *uva dei frati* una sorta di ribes, alquanto differente dall'altro nella foglia e così detto perchè si trova in abbondanza sul monte della Vernia ove dimorano molti Francescani.

(Alberti.)

Frate. Quella miccia fatta con esca con la quale si dà talvolta fuoco alla mine. (V questa parola.)

(Giuseppe Grassi.)

FRATICELLO. Presso gli oriuolai è lo stesso che frate (V. questa parola.)

(Alberti.)

FRATTA. Macchia o luogo intricato da pruni, sterpi ed altri simili virgulti che lo rendono impraticabile. (V. questa parola.)

(Alberti.)

FRATTAGLIE. Lo stesso che la interiora.

(Alberti.)

FRATTOIO. Mulino in cui s'infrangono le ulive, composto dalla macina e

della conca. Dicesi più comunemente *fattoio* (V. Mulino, Olio.)

(Alberti.)

FRATTURA. Uno de' caratteri dei minerali, perchè viene modificata dal volume delle parti che si uniscono tra loro, dalla loro coerenza, e dalla disposizione irregolare delle loro molecole, e quindi queste tre circostanze messe in chiaro servono a determinare alcune verietà. La frettura è concoide, squamosa, scabre o vetrosa: dicesi *longitudinale*, se è paralella all'asse dei cristalli prismatici; *trasversale*, se perpendicolare al medesimo. La *frattura* delle rocce si distingue d' ordinario in *liscia*, *scabrosa* e *grunosa* o *granulare* (V. Minerale.)

(Luigi Rossi.)

FRAVOLA. V. Fragola.

FRAVOLINO e FRAGOLINO. Nome che si dà a due specie di pesce di mare, cioè *fragolino di fondo* ch' è una specie di parago detto lat. *melanurus*; e *fravolino di motta*, *erythrinus*, pesce che ha il capo e le penne rosse, e la cui carne è buona e soda.

(Alberti.)

FRAZIONE. Propriamente l' atto di frangere.

(Alberti.)

Frazione. Considerate aritmeticamente le frazioni sono quei numeri con i quali si indicano le quantità più piccole dell' unità. Per concepire una idea chiara delle frazioni duopo è immaginarsi che la quantità presasi dapprincipio come unità è composta essa pure di un certo numero di unità più piccole, potendosi dividere in un certo numero di parti. Ora ognuna di quelle parti formano quello che dicesi *una frazione dell'unità*, e *frazioni* diconsi pure quei numeri che rappresentano queste parti. Talvolta le unità dividonsi con un numero arbitrario di frazioni, tal altra in un numero convenzionale, così, per esempio, nelle misure venete la libbre dividesi in 12 once, il piede in 12 pollici, il pollice in 12 linee e così via discorrendo. Si ricorre alle frazioni arbitrarie quando si vuol segnare una quantità qualunque che non corrisponda a nessuna delle misure n frazioni adottate dall' uso; così, per esempio, dicesi un quindicesimo, un sedicesimo, ec. di linea, supponendo le linee divisa in quindici o sedici parti e volendo indicare uno di queste parti medesime. Segnansi le frazioni convenzionali in due modi, o ponendo il nome delle frazioni e dicendo, a cagione d' esempio, una libbra e sette once, o veramente scrivendo, dopo il numero degli interi, sotto ed una lineetta il numero di parti in cui supponesi divisa l' unità ed al di sopre della lineetta stessa il numero di queste parti che si vuol prendere: nell'esempio precedente scriverebbesi quindi 1 libbra $\frac{7}{12}$. Le frazioni arbitrarie non avendo un nome particolare si scrivono sempre in questa seconda maniere.

Fra tutte le divisioni e suddivisioni però che si possono fare della unità le più comoda senza dubbio per ogni sorta di calcoli è quelle che si fa per *frazioni decimali*, vale a dire, dividendo la unità in parti sempre di dieci in dieci volte più piccole. In tal caso basta segnare con un punto o con una virgola il luogo dove gli interi finiscono e scrivere alla destra di questo segno i numeri delle frazioni. Il primo di questi numeri indicherà 1/10, il secondo 1/100, il terzo 1/1000, ec.; andando sempre dalla sinistra alla destra. Con queste frazioni si ha il vantaggio che tutti i conti riduconsi semplici come se fossero fatti sopra numeri interi, o come dicesi in aritmetica sopra un numero complesso. Si è dietro questo principio che nelle nuove misure

adottaronsi oggidì quasi generalmente le frazioni decimali, dividendosi, a cagione d' esempio, il metro in decimi, centesimi millesimi, ec., che diconsi decimetri, centimetri, millimetri ec. (V. Misure); che venne adottata pel termometro (V. questa parola) la scala centesimale di Celsio ; e che si è diviso il franco, e fra noi la lira austriaca, in cento parti dette centesimi.

(G.**M.)

FREATOLOGIA. Grecismo de' naturalisti per indicare un discorso o ragionamento sopra l' acqua dei pozzi.

(Targioni Tuzzetti.)

FRECCIA. L' uso dell' arco e della freccia risale alla più remota antichità ; la forma loro però si è di sovente variata, e le frecce anticamente avevano una maggiore o minore lunghezza, secondo il costume de' diversi popoli che ne facevano uso. Quest' arma che i Romani appellavano *sagitta*, era assai diversa dal giavellotto ; lunga e sottile, penetrava tanto più facilmente e più profondamente nel corpo che ne era colpito, quanto maggiore era la forza con la quale veniva slanciata. La ferita, che sempre riguardavasi come pericolosa, diventò mortale, dacchè alcuni popoli ebbero imparata l' arte funesta di avvelenare le loro freccia. Truviamo diffatti in Plutarco, che ferito essendo alcuno con quell' arma, i medici primieramente s' applicavano a cercare ed esaminare la freccia. De Paw è d' avviso che gli antichi Galli avvelenassero le freccie loro col sugo del caprifico o fico selvatico. Coquebert in una Memoria letta alla Società filomatica nel 1798, osserva che gli antichi abitanti dell' Europa si servivano di tre specie di piante per avvelenare le loro freccie, cioè l' elleboro bianco, l' elleboro nero e l' aconito licuctono di Linneo, detto volgarmente aconito lupicide. A queste piante aggiunse altresì l' aconito panicolato, detto *aconitum cammarum* da Linneo, e fece molte altre ricerche su questo proposito, ed anche su l' effetto di quei diversi veleni, che ora per la maggior parte non si crederebbero di alcuna efficacia. I selvaggi dell' America, ed alcuni anche delle Indie Orientali, posseggono l' arte di avvelenare le loro freccie, che portano infallibilmente la morte ed alcuni di quei veleni sono stati esaminati da' viaggiatori, e sono in oggi ben conosciuti. Al presente fra noi le freccie non servono che di balocco ai fanciulli o di ornamento ai cortinaggi ed altro.

(Diz. delle Origini.)

Freccia. Quella parte di un carro a quattro ruote che unisce la sala dinanzi con quella di dietro (V. carro). È solitamente formata della unione di varii pezzi alcuni de' quali sono di legno altri di ferro. Distinguonsi in essa sei parti : due di queste sull' innanzi diconsi *colli d' oca* ed hanno una curvatura somigliante a quella appunto dei colli d' oca delle carrozze ; sono di ferro, attraversano lo scannello e riunisconsi alla metà della freccia il qual punto dicesi il *corpo* di esse e dove i varii pezzi sono legati con fasce di ferro ; di là partono tre altre braccia che vanno alla sala di dietro sulla quale sono fissate. Si è creduto per molto tempo che quanto più lunga fosse la freccia altrettanto crescesse la resistenza prodotta dal carico ; ma gli esperimenti di Edgeworth provarono che la cosa è tutto all' opposto, imperocchè la freccia quando è lunga acquista una elasticità che la permette di molleggiare, il che si è oggidì riconosciuto essere assai vantaggioso. In oltre distribuendo il carico sopra una maggiore lunghezza se ne diminuisce di altrettanto l' altezza e quindi si minora

il pericolo che la vettura possa ribaltarsi. La lunghezza della freccia dei carri riesce quindi sempre vantaggiosa, a meno che non tengansi le ruote posteriori a tale distanza da quelle dinanzi che il veicolo non possa più girare nelle svolte ad angolo un po' acuto che fa la strada.

(J. Borgnis — Antoine di Roville.)

Freccia. Chiamasi quella parte dell'aratro cui s'attaccano i cavalli od i buoi (V. Aratro.) (G.**M.)

Freccia. Nelle fortificazioni chiamasi in tal guisa una piccola opera esterna composta di due facce che viene ordinariamente collocata sugli angoli saglienti e rientranti dello spalto. Il nome di freccia si attribuisce altresì alla maggior parte delle opere costruite sullo spalto od a piè del medesimo quantunque abbiano una figura diversa da quella sopra indicata. La freccia viene anche chiamata comunemente *saetta*, e da taluni *lunetta*.

(Giuseppe Grassi.)

Freccia. La parte anteriore del bastimento che dicesi anche *bitalo mastio*.

(Stratico.)

Freccia. Lungo legno formato sopra le forbici della camera a poppa della galea nel quale sono inchiodate le garitte per sostenere il panno che cuopre e circonda la camera stessa.

(Stratico.)

Freccia *dell' albero*. La parte superiore o la cima degli alberi di pappafico e di bel vedere che si lascia nuda sopra la incappellatura

(Stratico.)

FINE DEL TOMO IX.

005788432

Digitized by Google

Digitized by Google